

# Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

unter der Redaktion von Karl Scheel

6. Jahrgang

1. Februar 1925

Nr. 3

## 1. Allgemeines.

**D. Holde.** Kohlenwasserstofföle und Fette, sowie die ihnen chemisch und technisch nahestehenden Stoffe. 6. Aufl. Mit 179 Abbildungen im Text, 196 Tabellen und einer Tafel. XXVII u. 856 S. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1924. Inhalt: Allgemeine Prüfungsmethoden; Erdöl und seine Verarbeitungsprodukte; Naturasphalt, Erdwachs; Durch pyrogene Zersetzung aus Kohlen, Torf, Holz, bituminösem Schiefer usw. gewonnene Teere; Produkte der Verarbeitung (Destillation) von Balsamen; Pflanzliche und tierische Fette und Öle; Fettverarbeitungsprodukte; Wachse; Öle zur Erzaufbereitung; Physikalisch-chemische Tabellen. SCHEEL.

**Maurice Lecat.** Bibliographie de la relativité. Suivie d'un appendice sur les déterminants à plus de deux dimensions, le calcul des variations, les séries trigonométriques et l'azéotropisme. XII, 291 u. 47 S. Bruxelles, Verlag von Maurice Lamertin, 1924. Eine bis Anfang 1924 reichende unparteiische Bibliographie der gesamten relativistischen Literatur, wobei auch Arbeiten, die mit dem Relativitätsprinzip nur lose zusammenhängen, berücksichtigt und als solche kenntlich gemacht sind. Aufgezählt sind insgesamt 3775 Arbeiten, von denen 38 Proz. in deutscher, 30,5 Proz. in englischer, 18,5 Proz. in französischer, 5,7 Proz. in italienischer Sprache verfaßt sind. Die Gesamtzahl der Verfasser, 1775, verteilt sich nach Ländern folgendermaßen: Deutschland 30 Proz., England 15 Proz., Frankreich 13 Proz., Amerika 11 Proz., Italien 5,5 Proz. Eine dem Werke beigelegte chronologische Statistik zeigt, daß die journalistische Modeliteratur mit 1921 ihren Kulminationspunkt erreichte und seitdem im Abflauen begriffen ist. LANCZOS.

**H. Alt.** Die komplane Bewegung einer Ebene, deren Geschwindigkeitszustand gegeben ist. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 4, 243—249, 1924, Nr. 3. In der vorliegenden Arbeit wird ganz allgemein die Frage behandelt, wie sich eine Ebene bewegen muß, wenn ihr Geschwindigkeitszustand gegeben ist. Es wird gezeigt, daß die Bewegung der Ebene völlig bestimmt ist, wenn die polaren Geschwindigkeitspläne (Hodographen) dreier Punkte der Ebene gegeben sind. Dann wird ein analytischer Weg angegeben, um aus den gegebenen Gleichungen der drei Hodographen die Bewegungsgleichungen der Ebene zu finden. Da dieser Weg nicht immer durchführbar ist, insbesondere in denjenigen Fällen, in denen die Hodographen nicht durch ihre Gleichungen, sondern nur graphisch vorgelegt sind, so wird in einem weiteren Abschnitt ein allgemein gültiges zeichnerisches Verfahren zur Lösung der Aufgabe

entwickelt, wobei aus den drei gegebenen Hodographenkurven die beiden Polkurven, der Wendekreis und der Geschwindigkeits- und der Beschleunigungsverlauf aller Punkte der bewegten Ebene gefunden werden. Zum Schluß wird die Genauigkeit des angegebenen zeichnerischen Verfahrens erörtert.

H. ALT.

**H. Schwerdt.** Das Prinzip der Gleitkurven, ein neues Darstellungsmittel. *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* 4, 314—323, 1924, Nr. 4. Wenn zwei (gerade oder krummlinige) Leitern  $f_1(z)$  und  $f_2(z)$  gegeben sind und die Vorschrift besteht, daß ein Ableselineal auf beiden Leitern stets die gleichen Argumentwerte bestimme, so wird dem Lineal ein Freiheitsgrad genommen, derart, daß es längs einer Gleitkurve gleitet. Die Einführung einer Gleitkurve in ein Gefüge von Leitertafeln ermöglicht daher die Konstruktion mehrteiliger Tafeln auch dann, wenn die Hilfsveränderliche in den Teiltafeln auf Leitern verschiedener Struktur erscheint. Werden zwei Leitern  $f(\alpha)$  und  $g(\beta)$  vorgelegt mit der Bedingung, daß die Ablesegerade stets die Funktion  $F(\alpha, \beta, \gamma) = 0$  darstelle, so führt jeder Parameterwert  $\gamma$  auf eine Gleitkurve, d. h. die Funktion  $F = 0$  ist in einem beliebigen Leitersystem  $(\alpha, \beta)$  durch eine Gleitkurvenschar darstellbar. In der nomographischen Praxis wird dieses Prinzip zumeist zur Darstellung von Begleitwerten im Rahmen festgegebener Haupttafeln herangezogen werden. Als Beispiel wird die Newtonsche Erwärmungsfunktion für eine elektrische Maschine bei konstanter Energiezufuhr derart dargestellt, daß aus Zwischentemperaturen die stationäre Endtemperatur und zugleich als Begleitwert die Zeitkonstante ermittelt wird. — In sachlicher Hinsicht wird das Gleitkurvenprinzip auf die duale Abbildung einer Ebene zurückgeführt, wobei die duale Abbildung sowohl in bezug auf Kegelschnitte als auch analytisch allgemein entwickelt wird. Es sei bemerkt, daß die duale Abbildung in bezug auf eine Parabel bereits in Th. Schmid, *Darstellende Geometrie*, Bd. II, S. 337, Berlin 1923, auf rein zeichnerischem Wege angegeben ist.

SCHWERDT.

**Chester K. Wentworth.** A curvature gauge. *Journ. Opt. Soc. Amer.* 9, 341—343, 1924, Nr. 3. Handliches Kurvenmeßgerät, um schnell den Krümmungsradius von Kieselsteinen usw. zu bestimmen. An einer (logarithmisch geteilten) flachen Messingschiene gleitet ein flacher Messingschieber, dessen Oberkante nach einer bestimmten weit geöffneten V-förmigen Kurve ausgeschnitten ist. Der hier angelegte Stein usw. tangiert in zwei Punkten, ein größerer mehr an den Enden der Schenkel des V, ein kleinerer mehr in seinem Winkel. Die Oberkante der Schiene ist jetzt nicht parallel zur Führung des Schiebers, sondern bildet einen kleinen Winkel mit ihr, so daß durch Verschieben des Schiebers mit dem Stein auf der Schiene ein dritter Berührungspunkt hergestellt werden kann. In dieser Stellung wird das Instrument abgelesen und gibt direkt den Krümmungsradius. Meßbereich von 1 bis 100 mm mit  $\pm 3$  bis 5 Proz. Genauigkeit.

KNIPPING.

**Hugo Helberger.** Das elektrische Schmelzen von Quarz nach dem Vakuum-Kompressionsverfahren. *ZS. f. techn. Phys.* 5, 476—481, 1924, Nr. 10. [S. 248.]

H. EBERT.

**C. F. Hagenow.** Apparatus for demonstrating Ohm's law in a simple one cell circuit. *Journ. Opt. Soc. Amer.* 8, 701—702, 1924, Nr. 5. Beschreibung einer einfachen Vorrichtung, welche die übliche graphische Darstellung ersetzen soll. Die Einzelpotentiale des Zinks und des Kupfers werden durch zwei verschiedenen lange Blechstreifen aus den beiden Metallen, die den Potentialabfall im Innern der Stromquelle und im Stromkreis angehenden Geraden durch Fäden dargestellt.

BÖTTGER.



**P. Werkmeister.** Graphische Rechentafeln für Gleichungen von der Form  $xy = u + v$ . ZS. f. angew. Math. u. Mech. **4**, 260—265, 1924, Nr. 3. Es werden acht verschiedene Rechentafeln angegeben für Gleichungen von der Form  $xy = u + v$ . Die erste Tafel ist eine zweiteilige, nur geradlinige Kurvenskalen enthaltende Tafel. Die zweite Tafel unterscheidet sich von der ersten dadurch, daß eine der fünf Kurvenskalen nicht aus Geraden besteht. Eine aus nur einem Teil bestehende Tafel ist die dritte mit drei geradlinigen Kurvenskalen; die Rechnung mit dieser Tafel erfordert aber die Benutzung der von R. Mehmke eingeführten Additionskurve. Die vierte Tafel besteht aus zwei Teilen und enthält Kurven- und Punktskalen mit einer Geraden als Ablesekurve; bei allen Skalen treten nur gerade Linien auf. Im Gegensatz zu dieser Tafel tritt bei der fünften eine nicht gerade Kurvenskala auf. Bei der nächsten, aus drei Punktskalen mit parallelen Trägern bestehenden Tafel erfordert die Rechnung wieder die Additionskurve als Hilfskurve; die Tafel ist wie die dritte im Grundgedanken einteilig. Die an siebenter Stelle mitgeteilte Tafel ist eine einteilige Tafel mit Punktskalen und einem System von Ablesekurven in Gestalt von zwei Parallelen mit veränderlichem Abstand. Die letzte Tafel bezieht sich auf die Gleichungsform  $xy = u - v$ ; sie besteht auch aus nur einem Teil und enthält Punkt- und Kurvenskalen mit einem Kreis als Ablesekurve für die ersteren. P. WERKMEISTER.

**P. Luckey.** Die Verstreckung (Anamorphose) und die nomographische Ordnung. ZS. f. angew. Math. u. Mech. **4**, 61—80, 1924, Nr. 1. Der Hauptteil des Aufsatzes ist berichtender Natur. Er berücksichtigt in erster Linie die französischen Arbeiten, besonders diejenigen von R. Soreau. — Soll eine Gleichung mit drei Veränderlichen  $F(z_1, z_2, z_3) = 0$  durch eine aus drei Geradenscharen bestehende Netztabelle oder durch eine Fluchtentafel mit drei beliebigen, gerad- oder krummlinigen Leitern dargestellt werden, so muß sie auf die Form  $|f_i, g_i, h_i| = 0$  gebracht werden; die linke Seite dieser Gleichungsform ist eine dreireihige Determinante, deren  $i$ -te Zeile nur Funktionen von  $z_i$  enthält. Diese Umformung wird als Verstreckung (Anamorphose) der Gleichung bezeichnet. Nach einem kurzen Überblick über die Geschichte der Lösung des Verstreckungsproblems von Lalanne bis Gronwall wird gezeigt, wie in den meisten praktischen Fällen die von Massau, d'Ocagne und Clark angewandte, von Soreau ins rechte Licht gebrachte Eliminationsregel für die Ausführung der Verstreckung dienlich ist. Ist die linke Seite der zu verstreckenden Gleichung eine ganze rationale Funktion

$$\Phi[f(z_1), g(z_1), \dots, f(z_2), g(z_2), \dots, f(z_3), g(z_3), \dots],$$

die in bezug auf jede der vorkommenden beliebigen Funktionen

$$f(z_1), g(z_1), \dots, f(z_2), g(z_2), \dots, f(z_3), g(z_3), \dots$$

linear und inhomogen ist, so spricht man von einer Gleichung dritter, vierter, fünfter oder sechster Ordnung, je nachdem 3, 4, 5 oder 6 dieser Funktionen der einzelnen Variablen auftreten. Die Gleichungen dritter und vierter Ordnung lassen sich stets, die übrigen nur unter gewissen Bedingungen verstrecken. Zu jeder Ordnung gehört eine oder gehören wenige kanonische Gleichungsformen (Schlüsselgleichungen), auf deren eine sich jede vorgelegte verstreckbare Gleichung der betreffenden Ordnung bringen läßt. Gleichungen mit mehr als drei Veränderlichen werden meist durch Zusammensetzung von Rechentafeln für drei Veränderliche dargestellt. Zum Schluß zeigt der Verf. am Beispiel gewisser unverstreckbarer Gleichungen, daß es Fälle gibt, in denen das Verfahren der Geradentafeln oder der Fluchtentafeln versagt, aber das Verfahren des Streckenabgreifens mit dem Stechzirkel anwendbar ist.

P. LUCKEY.

**F. A. Sherrer and V. F. Hess.** A slide rule for use in radium treatment to find proper position of preparation and right dose of gamma rays. S.-A. Pennsylvania Journ. of Roentgenol., Juli 1922, 5 S. Der eine der beiden Autoren (Hess) hat in einer anderen Arbeit (Phys. Rev., Februar 1922) für die in der Radiumbehandlung am häufigsten gebrauchten Präparatformen (zylindrische Radiumröhrchen, nadelförmige Präparate, flache plattenförmige Applikatoren und „Pack“ von zehn parallel liegenden Nadeln) die Abhängigkeit der Gammastrahlenintensität von der Entfernung vom Mittelpunkt der Strahlenquelle berechnet. Als neue Einheit der Gammastrahlenstärke wird die von 1 mg Radium (als „punktförmiger“ Strahlenquelle) in 1 cm Entfernung in Luft erzeugte Ionisationswirkung vorgeschlagen („1 Milli-Eve“, so benannt nach dem bekannten Gammastrahlforscher Prof. A. S. Eve in Montreal). Die beiden Autoren haben nun eine rechenschieberartige Vorrichtung mit drei Skalen konstruiert, von denen die erste die Entfernungsskala mit der Intensitätsskala enthält, die zweite die prozentuelle Absorption der Gammastrahlen im menschlichen Gewebe (Mittelwerte), die dritte die relative Entfernung der zu bestrahlenden Gewebepartie von der Haut angibt. Man kann dann bei beliebiger Distanz des Präparats sofort ablesen, welche Dosis an die Oberfläche der Haut und welche Dosis in jeder tiefer gelegenen Schicht appliziert wird. Für die Streustrahlung sind (bei sehr großen Tiefen) noch Korrekturen anzubringen. Der Rechenschieber wird von der U. S. Radium Corporation in New York hergestellt und wird Überdosierungen zu vermeiden helfen.

V. F. Hess.

## 2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

**A. Schidlof.** Les preuves empiriques élémentaires de la theorie de la relativité restreinte. Arch. sc. phys. et nat. (5) 4, 333—342, 1922, Sept./Okt. Vgl. diese Ber. 4, 710, 1923.

LANCZOS.

**Augusto Righi.** Sulle basi sperimentali della teoria della relatività. Mem. di Bologna (7) 7, 3—16, 1919/20.

**Augusto Righi.** Sulla teoria della relatività. E sopra un progetto di esperienza decisiva per la necessità di ammetterla. Mem. di Bologna (7) 7, 69—82, 1919/20. Verf. entwickelt eine Theorie des Michelsonschen Versuches, die zum Ergebnis führt, daß die allgemein angenommene Streifenverschiebung bei Drehung des Apparates um  $90^\circ$  in Wirklichkeit nicht stattfinden kann. Er kommt zu diesem Resultat, indem er nach dem Huygensschen Prinzip die reflektierte Welle konstruiert, die beim Auffallen einer ebenen Welle auf einen bewegten Spiegel entsteht. Es ergibt sich dabei eine kleine Drehung des reflektierten Strahles, die ebenfalls zu einer Streifenverschiebung Veranlassung gibt, derart, daß dadurch die infolge Drehung der Apparatur bewirkte Verschiebung gerade aufgehoben wird. Eine Entscheidung für oder gegen das Relativitätsprinzip kann also mit einer starren Apparatur überhaupt nicht erreicht werden, sondern nur durch eine Anordnung mit drehbarem Spiegel, wobei diese Drehung, ebenso wie die durch sie bedingte Streifenverschiebung, aufs exakteste gemessen werden müßte.

LANCZOS.

**H. J. Priestley.** On the Einstein Spectral Line Effect. Phil. Mag. (6) 41, 747—749, 1921, Nr. 245. Die Einsteinsche Rotverschiebung wird bekanntlich aus der Annahme abgeleitet, daß in einem statischen Gravitationsfeld das  $dt$  bei der



Strahlung unverändert von der Lichtquelle zum Beobachter übertragen wird. Verf. wirft die Alternative auf und gibt ihr den Vorzug, daß nicht  $dt$ , sondern  $ds$  bei der Übertragung unverändert bleibt.

LANCZOS.

**Norman Campbell.** Space. Phil. Mag. (6) 46, 1002—1012, 1923, Nr. 275. Als Fortsetzung einer früheren Arbeit des Verf. (s. diese Ber. 3, 1194, 1922) untersucht er hier den Zusammenhang der Experimentalgeometrie mit dem Raumbegriff. Er kommt zum Schluß, daß der Raum, obwohl auf dem experimentell gegebenen Begriff der „Lage“ beruhend, ein an und für sich hypothetischer Begriff ist und mehr in die Theorien als in die physikalischen Gesetze eingeht. Nach einer kurzen Skizzierung der Raumauffassung in der klassischen Physik werden in bezug auf die durch die allgemeine Relativitätstheorie notwendig gewordenen Modifikationen einige Bemerkungen gemacht.

LANCZOS.

**G. Juvet.** A propos de la transformation de Lorentz. Arch. sc. phys. et nat. (5) 4, 388—392, 1922, Sept./Okt.; auch kurzer Sitzungsbericht in den Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges. in Bern 1922, II. Teil, S. 181. Die allgemeine Lorentztransformation kann zusammengesetzt werden aus der üblichen eindimensionalen speziellen Form und einer räumlichen Drehung.

LANCZOS.

**Ch. Willigens.** Sur l'interprétation géométrique du temps universel, dans la représentation de M. P. Gruner. Arch. sc. phys. et nat. (5) 4, 392—396, 1922, Sept./Okt. Im Anschluß an die Grunersche geometrische Interpretation der Lorentztransformation wird auch hier behauptet, daß eine universelle, für alle bewegten Systeme gleichbleibende Zeit eingeführt werden kann (vgl. auch diese Ber. 2, 551, 1921).

LANCZOS.

**Maurice Nuyens.** Champ gravifique dû à une sphère massique, en tenant compte de la constante cosmique. C. R. 176, 1376—1379, 1923, Nr. 20. Aufstellung des Linienelements für den Außenraum und Innenraum einer homogenen Flüssigkeitskugel, bei Voraussetzung der kosmologischen Gleichungen — ein Problem, das bekanntlich bereits von Weyl (Raum, Zeit, Materie) gelöst wurde.

LANCZOS.

**Th. De Donder.** Synthèse de la gravifique. C. R. 177, 106—108, 1923, Nr. 2. Die allgemeinen Gleichungen einer früheren Arbeit des Verf. (s. diese Ber. 4, 1514, 1923) werden angewandt zur Ableitung der Feldgleichungen, die in einem mikroskopischen und in einem makroskopischen elektromagnetischen Felde gelten.

LANCZOS.

**Max Morand.** Sur le rayonnement électromagnétique de particules électrisées. C. R. 176, 1793—1795, 1923, Nr. 25. Verf. hat in einer früheren Arbeit (s. diese Ber. 4, 1516, 1923) gezeigt, wie in einem konstanten Gravitationsfeld durch das elektromagnetische Strahlungsfeld des im Beschleunigungsfeld ruhenden Elektrons eine Trägheitskraft hervorgerufen wird. Hier fragt er nach dem Ursprung der ausgestrahlten Energie, wo doch das Elektron sowohl von einem elektrostatischen Feld wie von einem statischen Gravitationsfeld eine bestimmte Energie erhält, die zeitlich unverändert bleibt. Die Lösung dieses scheinbaren Widerspruchs findet er in dem Umstand, daß zur Aufrechterhaltung des konstanten Gravitationsfeldes ein zeitlich gleichmäßig anwachsendes elektrostatisches Feld notwendig ist und die ausgestrahlte Energie diesem Feld entzogen wird. — In bezug auf die Quantenbahnen der Elektronen, in denen keine Strahlung stattfinden soll, wirft er den Gedanken auf, das

Verschwinden der Strahlung auf ein Verschwinden des magnetischen Feldes zurückzuführen, da die Unveränderlichkeit der trägen Masse auch noch in diesen Bahnen darauf hindeuten scheint, daß das elektrische Feld keine Veränderung erfährt.

LANCZOS.

**M. La Rosa.** Il principio balistico sulla velocità della luce ed alcune recenti ricerche del sig. Rudolph Tomaschek. *Lincei Rend.* (5) **33** [1], 471—474, 1924, Nr. 12. Die Versuche Tomascheks (s. diese Ber. **5**, 966, 967, 1924) können nicht als Beweis gegen das ballistische Prinzip gelten, da hierbei eine Reflexion an einem der Lichtquelle gegenüber bewegten Spiegel auftritt, über die man theoretisch nichts aussagen kann. Hingegen stimmt Verf. mit ihm überein in der Ansicht, daß die Aberrationserscheinungen mit der Relativitätstheorie nicht in Einklang zu bringen seien. Dieselben werden durch das ballistische Prinzip ohne Schwierigkeit gedeutet.

LANCZOS.

**Michele La Rosa.** Prove astronomiche contrarie alla relatività. Parte prima: Le „stelle variabili“. *Scientia* **36**, 1—12, 1924, Nr. 7. Parte seconda: Una nuova teoria delle „stelle variabili“. *Scientia* **36**, 69—80, 1924, Nr. 8. Inhaltlich übereinstimmend mit hier bereits referierten früheren Darlegungen des Verf. (s. diese Ber. **5**, 420 und 969, 1924).

LANCZOS.

**Roberto Marcolongo.** La relatività ristretta. Parte prima: Sul punto di partenza sperimentale. *Scientia* **35**, 249—258, 1924, Nr. 4. Parte seconda: Modificazioni che essa apporta nei concetti di spazio e di tempo. *Scientia* **35**, 321—330, 1924, Nr. 5. Besprechung des historischen und logischen Werdegangs des Relativitätsgedankens, samt den neuen Begriffsbildungen, die durch ihn in bezug auf Raum und Zeit notwendig wurden.

LANCZOS.

**Guido Fubini.** Sul valore della teoria di Einstein. *Scientia* **35**, 85—92, 1924, Nr. 2. „Was auch die Zukunft der Einsteinschen Theorie sein mag, sie entspricht aufs glänzendste den Bedingungen einer jeden Theorie: sie ordnet nach einem neuen Gesichtspunkt die bereits bekannten Tatsachen, sie läßt in unserem Geist eine Menge von Zweifeln und Fragestellungen aufkommen, an die wir früher gar nicht dachten, sie führt den Suchenden zu neuen Überlegungen und neuen Experimenten.“

LANCZOS.

**A. Kopff.** La déviation des rayons lumineux au voisinage du Soleil et la théorie de la relativité. *Scientia* **35**, 397—406, 1924, Nr. 6. Besprechung der Einsteinschen Lichtablenkung am Sonnenrande (im Anschluß daran auch des Courvoisier-Effektes) und der zu ihrer Prüfung angestellten astronomischen Beobachtungen.

LANCZOS.

**F. Severi.** Riduzione dei principii di relativita ai loro elementi logici e psicologici. *Lincei Rend.* (3) **33** [1], 429—435, 1924, Nr. 11. Es wird ein System von Postulaten aufgestellt, aus denen die Lorentztransformation gefolgt werden kann. Dabei wird die eindimensionale Lorentztransformation ohne Gebrauch von Lichterscheinungen begründet. Fordert man dann die Unveränderlichkeit der Längen senkrecht zur Bewegung, so ergibt sich auch die dreidimensionale Lorentztransformation.

LANCZOS.

**J. A. Schouten and D. J. Struik.** Note on Mr. Harward's Paper on the Identical Relations in Einstein's Theory. *Phil. Mag.* (6) **47**, 584—585, 1924, Nr. 279. Die von A. E. Harward gegebene (und schon von ihm als bereits bekannt



vermutete) Beziehung zwischen den kovarianten Differentialquotienten des Riemann-Christoffelschen Krümmungstensors (siehe diese Ber. 5, 486, 1924) ist in der Literatur unter dem Namen „Bianchische Identität“ bekannt. Sie wurde zum erstenmal 1889 von E. Padova publiziert, der sie von Ricci übernahm. Der Satz kann auch auf allgemeinere Geometrien, als die Riemannsche, ausgedehnt werden. Die Verf. geben den Beweis des Satzes für eine allgemeine Parallelverschiebung mit „symmetrischer Übertragung“ — d. h. wo  $\Gamma_{\nu\alpha}^{\mu} = \Gamma_{\alpha\nu}^{\mu}$  — unter Benutzung eines geodätischen Koordinatensystems. LANCZOS.

**P. Du Val.** Geometrical Note on de Sitter's World. Phil. Mag. (6) 47, 930—938, 1924, Nr. 281. An Hand von mehreren Figuren werden die geometrischen Verhältnisse in der de Sitterschen Hyperbelwelt verdeutlicht und die beiden Möglichkeiten: sphärischer Fall und elliptischer Fall einander gegenübergestellt. LANCZOS.

**G. Temple.** Central Orbits in Relativistic Dynamics treated by the Hamilton-Jacobi Method. Phil. Mag. (6) 48, 277—292, 1924, Nr. 284. Bekanntlich hat Sommerfeld in die Dynamik des Elektrons die Hamilton-Jacobische Methode eingeführt unter Berücksichtigung der speziellen Relativitätstheorie. Da auch die Dynamik der allgemeinen Relativitätstheorie dem Hamiltonschen Prinzip untergeordnet ist, kann die Hamilton-Jacobische Differentialgleichung auch hier aufgestellt werden. Verf. berechnet unter diesem Gesichtspunkt die Einsteinschen Planetenbahnen, dann die Bahnen, die aus der von Whitehead aufgestellten Theorie folgen, und findet Übereinstimmung in beiden Fällen. LANCZOS.

**D. N. Mallick.** Electron Theory of Aberration and Lorentz Transformations. Phil. Mag. (6) 48, 405—412, 1924, Nr. 285. Um das physikalische Geschehen mehr in den Vordergrund zu rücken, geht Verf. nicht, wie üblich, von den Feldgleichungen, sondern von der Dynamik des Elektrons unter Anlehnung an das Hamiltonsche Prinzip aus und gelangt auf diesem Wege zur Dispersionsformel der Elektronentheorie, zum Fresnelschen Mitführungskoeffizienten und schließlich zur Lorentztransformation. LANCZOS.

**G. Y. Rainich.** Electrodynamics in the general relativity theory. Proc. Nat. Acad. Amer. 10, 124—127, 1924, Nr. 4. Second note. Proc. Nat. Acad. Amer. 10, 294—298, 1924, Nr. 7. In der ersten Note werden gewisse formal-geometrische Eigenschaften eines materiefreien elektromagnetischen Feldes entwickelt. Einem antisymmetrischen Tensor lassen sich zwei Vektoren  $p$  und  $q$  zuordnen, die insbesondere als Gradienten je einer skalaren Funktion erscheinen, wenn die Maxwell'schen Gleichungen erfüllt sein sollen. — In der zweiten Note will Verf. auf einige physikalische Konsequenzen eingehen. Die mathematischen Darlegungen sollen eine zeitlich periodische Beschaffenheit des elektromagnetischen Tensors nahelegen, wodurch die Erzeugung eines periodischen elektromagnetischen Strahlungsfeldes durch an sich unperiodische materielle Vorgänge ihre Deutung finden könnte. LANCZOS.

**Lémeray.** Conditions générales auxquelles doit satisfaire une théorie de l'univers conforme à la relativité générale. C. R. 179, 98—100, 1924, Nr. 2. Einige allgemeine Eigenschaften, die dem räumlich geschlossenen Kosmos im Sinne der allgemeinen Relativitätstheorie zukommen müssen. LANCZOS.

**Alberto Einstein.** Ideas fundamentales y problemas de la teoria de la relatividad. Fenix 4, 103—111, 1924. Vortrag, gehalten am 11. Juli 1923 vor der skandinavischen Naturforscher-Versammlung in Göteborg. LANCZOS.

**Ch. Salomon et M. Boll.** La forme actuelle des principes de quanta. Journ. de phys. et le Radium (6) **4**, 310—323, 1923, Nr. 9. Kurz gefaßter Bericht vor allem über Bohrs Arbeit über die Grundpostulate der Quantentheorie, ZS. f. Phys. **13**, 117, 1923. KOSSEL.

**Adolf Smekal.** Über die Richtungsquantelung im Magnetfelde. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) **4**, 17—18, 1923, Nr. 2. Die von Einstein und Ehrenfest (diese Ber. **4**, 1211, 1923) über die Richtungsquantelung von Atomstrahlen in inhomogenen Magnetfeldern angestellten quantentheoretischen Betrachtungen werden diskutiert. Die von Bohr (ZS. f. Phys. **13**, 117, 1923; Anm. 1 auf S. 149) für möglich gehaltene Einstellung der Atome bei gleichzeitiger Energieausstrahlung wird übereinstimmend mit der Meinung von Einstein und Ehrenfest für unwahrscheinlich angesehen und dies hier damit begründet, daß den vorherigen regellosen Orientierungen der Atome im Felde keine stationären Zustände entsprechen, wie dies für die Bohrsche Auffassung erforderlich sein würde. Der Einstein-Ehrenfestschen Alternative *B* wird entgegengehalten, daß sie die der bisherigen Quantentheorie fremde Annahme von Nichtquantenzuständen endlicher Lebensdauer benutzen muß. Die Alternative *A* hingegen sei in Übereinstimmung mit der vom Verf. bereits früher (diese Ber. **3**, 1104, 1922) vertretenen Auffassung, nach welcher auch die zwischenmolekularen Wechselwirkungen „gequantelt“ werden müßten, so daß die Atome sich fortdauernd in bestimmten Quantenbahnen bewegen würden und ein besonderer Einstellungsvorgang im Magnetfelde überhaupt außer Betracht bleiben könnte. A. SMEKAL.

**A. M. Mosharrafa.** On the Quantum Theory of the Simple Zeeman Effect. Proc. Roy. Soc. London (A) **102**, 529—537, 1923, Nr. 718. Der Verf. hält es für unbefriedigend und inkonsequent, daß die Bohr-Sommerfeldsche Theorie des normalen Zeemaneffektes den klassischen Zusammenhang zwischen der Bewegung des Wasserstoffatoms im Magnetfelde und im feldfreien Fall (Larmorpräzession) wesentlich mitbenutzen muß. Als Quantenbedingungen, welche die Bewegung für beide Fälle einheitlich zu kennzeichnen erlauben sollen, wird die W. Wilsonsche Erweiterung (W. Wilson, Proc. Roy. Soc. (A) **102**, 478, 1923; vgl. auch diese Ber. **4**, 1083, 1923) der Quantenbedingungen benutzt. Durch eine ziemlich umständliche Rechnung wird zunächst gezeigt, daß die gewöhnlichen Quantenbedingungen für ein die Larmordrehung mit ausführendes Koordinatensystem den Energieausdruck des Atoms in erster Näherung übereinstimmend mit dem für den feldlosen Fall bei ruhendem Koordinatensystem resultierenden Ausdruck ergeben — eine von Sommerfeld in höchst einfacher Weise bereits 1916 abgeleitete Folgerung. Benutzt man hingegen die erweiterte Wilsonsche Form der Quantenbedingungen, so entfällt die Notwendigkeit der sonst unvermeidlichen nachträglichen Umrechnung auf das ruhende Koordinatensystem des spektroskopischen Beobachters und man erhält die Zeemanaufspaltung unmittelbar. In einem Anhang wird gezeigt, daß die erweiterten Quantenbedingungen im vorliegenden Falle das Vorhandensein einer Larmorpräzession (vom Verf. als Schottisches Theorem bezeichnet) zu folgern gestatten, ohne daß es erforderlich ist, die Wirkung eines allmählichen Anwachsens des Magnetfeldes bis zu seinem Endwerte auf die Elektronenbewegung zu untersuchen. A. SMEKAL.

**A. M. Mosharrafa.** On a Second Approximation to the Quantum Theory of the Simple Zeeman Effect and the Appearance of New Components. Phil. Mag. (6) **46**, 514—524, 1923, Nr. 273. Der Verf. bemerkt, daß das Arbeits-



lement der am Wasserstoffatomelektron im Magnetfelde auftretenden Corioliskraft identisch verschwindet, und schließt hieraus, daß die Energie des Atoms im Magnetfelde übereinstimmen müsse mit der jener fingierten Bewegung, welche aus der wirklichen Bewegung durch Nullsetzen der Corioliskraft hervorgeht. Der Verf. behandelt nun die fingierte Bewegung, welche einer modifizierten relativistischen Keplerbewegung entspricht, allein, um den Zeemaneffekt II. Ordnung zu ermitteln, bedient sich jedoch hierbei der auf die wirkliche Bewegung des Problems angewendeten und unverändert belassenen, erweiterten Wilsonschen Quantenbedingungen (vgl. das vorstehende Referat). Das Ergebnis wird für  $H_\gamma$  ausführlich numerisch diskutiert und zeigt, daß für jede Feinstrukturkomponente eine unter Umständen meßbare Aufspaltung der Linien des normalen symmetrischen Zeemantripletts in mehrere unsymmetrische Komponenten eintreten sollte. Der Relativitätseffekt höherer Ordnung bleibt vernachlässigbar klein gegenüber dem Einfluß der in der Feldstärke quadratischen Glieder des Energieausdrucks. A. SMEKAL.

A. M. Mosharrafa. On the Quantum Theory of the Complex Zeeman Effect. Phil. Mag. (6) 46, 177—192, 1923, Nr. 271, Juli. Es wird versucht, die allgemeinen Züge des Zeemaneffektes an Spektrallinien nichtwasserstoffähnlicher Atome durch Berücksichtigung der Wechselwirkung zwischen Atomrumpf und Serienelektron zu erhalten. In Übereinstimmung mit dem auf ähnlichen Annahmen beruhenden älteren Versuch Sommerfelds, einer Begründung der Rydberg- und Ritzschen Form der Serienterme, wird jene Wechselwirkung durch Zusatzglieder  $c_1/\nu^3 + c_2/\nu^5$  im Ausdruck für die potentielle Energie zu beschreiben gesucht. Mittels Separation der Variablen in Polarkoordinaten und Anwendung der erweiterten Wilsonschen Quantenbedingungen (vgl. die vorstehenden Referate) ergibt sich eine magnetische Aufspaltung der einzelnen Spektrallinien, welche für konstante Werte von  $c_1$  und  $c_2$  numerisch jedenfalls weder mit den beobachteten Zeemantypen, noch mit der Komplexstruktur der Serienlinien ohne Feld übereinstimmt. Der Verf. versucht daher unter Aufgabe jener Konstanz eine wenigstens formale Beziehung seiner Ergebnisse zu den empirischen Tatsachen des Zeemaneffektes der Komplexstrukturen herzustellen und deren Deutung zu diskutieren. A. SMEKAL.

George Jaffé. Über die Ungültigkeit des Gleichverteilungssatzes bei Oszillatoren und Rotatoren. Ann. d. Phys. (4) 74, 628—660, 1924, Nr. 15. Die Untersuchung geht von der Auffassung aus, daß der Gleichverteilungssatz auf einer ungerechtfertigten Bevorzugung der Energie als einziger Bewegungsinvariante der betrachteten Systeme beruht. Man kann zu Abweichungen von der Gleichverteilung gelangen, wenn man andere Bewegungsinvarianten, die jeweils von der dynamischen Natur der Systeme abhängen, bei der Aufstellung des statistischen Gesetzes berücksichtigt. Als Beispiel wird das Gleichgewicht zwischen Oszillatoren und freien Molekülen, bzw. Rotatoren und freien Molekülen behandelt, letzteres unter Beschränkung auf ebene Bewegung. — Die Aufstellung einer für das betrachtete System charakteristischen Invariante würde die vollständige Integration des Stoßvorgangs zwischen Oszillator (bzw. Rotator) und freiem Molekül erfordern. Da eine solche nicht durchführbar ist, wird die Rechnung in den beiden ersten Paragraphen auf den Grenzfall beschränkt, daß die Schwingungs- (bzw. Umlaufs-) Dauer klein gegen die Stoßdauer ist; für diese Grenzfälle gelingt es, asymptotisch gültige Invarianten zu gewinnen. Unter Berücksichtigung dieser Bewegungsinvarianten werden Zustandsverteilungen aufgestellt, die stationär sind und dem Gleichverteilungssatze widersprechen. Im dritten Paragraphen wird — unter Beschränkung auf lineare Be-

wegungen — der Stoßvorgang zwischen Oszillator und Molekül für beliebige Werte der Schwingungsdauer näherungsweise integriert. Sodann wird ein stationäres Verteilungsgesetz gewonnen, demzufolge der Energieinhalt der linearen Oszillatoren mit unbegrenzt wachsendem  $\nu\tau$  ( $2\pi\nu$  = Schwingungsfrequenz,  $\tau$  = Stoßdauer) gegen 0 konvergiert. Unter bestimmten, willkürlichen Voraussetzungen läßt sich die gefundene Formel mit der Planckschen identifizieren und damit der Anschluß an das Strahlungsgesetz herstellen.

JAFFÉ

**Richard Becker.** Über die strenge Gültigkeit des Gleichverteilungssatzes bei Oszillatoren und Rotatoren. (Bemerkung zu einer Arbeit von George Jaffé.) Ann. d. Phys. (4) **75**, 556—560, 1924, Nr. 21. Verf. behauptet im Gegensatz zu der vorstehend referierten Arbeit von Jaffé die strenge Gültigkeit des Gleichverteilungssatzes bei Oszillatoren und Rotatoren. Er stellt zunächst den anschaulichen physikalischen Kern der Jafféschen Rechnung dar; der Ausgleich der Energie zwischen einem freien und einem gebundenen Atom kann durch Vergrößerung von  $\nu$  beliebig verlangsamt werden. Daraus folgt aber nicht eine Durchbrechung des Gleichverteilungssatzes, sondern nur eine Verlangsamung der Einstellung des thermischen Gleichgewichts. Ref. wird gelegentlich einer demnächst erfolgenden Veröffentlichung zu dieser Auffassung Stellung nehmen.

JAFFÉ

**Arthur E. Ruark, Paul D. Foote and F. L. Mohler.** Inner quantum number for the neutral helium atom. Journ. Opt. Soc. **8**, 17—19, 1924, Nr. 1. Intensitäts- und Auswahlverhältnisse bei der scharfen und diffusen He-Serie zeigen, daß die Reihenfolge der  $p$ -Terme in den Energien umgekehrt ist wie bei den Alkalien. Zunächst sind bei der II. N. S. die kurzwelligen Komponenten stärker, also muß das  $p$ -Niveau mit der größeren Wellenzahl  $2p_1$  genannt werden. Dem entsprechen auch die Verhältnisse in der I. N. S.: mit abnehmender Intensität scheinen  $2p_1 - 3d$ ,  $2p_2 - 3d$ ,  $2p_1 - 3d_2$  vorhanden zu sein, wenn man die  $p$  in der vorgeschlagenen Weise benennt, so daß der Sommerfeldschen Intensitätsregel genügt ist.  $2p_2 - 3d$  hat nach Auswahlprinzip fortzufallen. Für die  $d$ -Terme haben Runge und Paschen bei K, Fowler bei  $Mg^+$  Umkehr der Reihenfolge beobachtet. Durch Schemata werden diese Fälle der Umkehr von  $p$  oder  $d$ , sowie der noch nicht beobachtete von  $p$  und erläutert.  $j$  kann in den  $s$ -Zuständen, da die Azimutalquantenzahl nicht größer als ist, nicht größer sein als 2. Ob sie 1 oder 2 ist, ist nicht zu entscheiden,  $j =$  aber auszuschließen, da dann  $mp_1$  und  $mp_2$  beide  $j = 1$  haben müßten. Gegen Sommerfelds Ansicht (Atombau, 3. Aufl., S. 468), die He-Dubletts seien „uneigentliche Dubletts“, weisen die Verf. auf ältere Beobachtungen von Paschen und Back (Ann. d. Phys. **39**, 897, 1912) hin, wonach sich  $2p - 3d$  und  $2p - 4d$  auf normale Triplets zusammenzuziehen schienen, deren Mittelkomponente der Lage von  $2p_1 - m$  entspreche, um ihre Zuordnung innerer Quantenzahlen zu den  $p$ -Niveaus zu rechte fertigen. Da die von Lohmann beobachtete, als  $2p_1 - 3d_2$  gedeutete Linie für die ganze Überlegung sehr wichtig ist, sprechen die Verf. den Wunsch aus, daß die bisher erst einmal mit einem Stufengitter beobachtete Linie mit gekreuzten Apparaten wiederholt werden möge.

KOSSE

**E. Fermi.** Über die Theorie des Stoßes zwischen Atomen und elektrisch geladenen Teilchen. ZS. f. Phys. **29**, 315—327, 1924, Nr. 6. Das elektrische Feld eines geladenen Teilchens, welches an einem Atom vorbeifliegt, wird harmonisch zerlegt und mit dem elektrischen Feld von Licht mit einer passenden Frequenzverteilung verglichen. Es wird angenommen, daß die Wahrscheinlichkeit, daß das Atom von



vorbeifliegenden Teilchen angeregt oder ionisiert wird, gleich ist der Wahrscheinlichkeit für die Anregung oder Ionisation durch die äquivalente Strahlung. Diese Annahme wird angewendet auf die Anregung durch Elektronenstoß und auf die Ionisierung und Reichweite der  $\alpha$ -Strahlen.

SCHUEL.

**L. Eggenberger und G. Pólya.** Über die Statistik verketteter Vorgänge. *S. f. angew. Math. u. Mech.* **3**, 279—289, 1923, Nr. 4. Eine Reihe zeitlich geordneter, dem Zufall unterworfenen, voneinander unabhängiger Vorgänge ist dadurch charakterisiert, daß die Wahrscheinlichkeiten für den  $(n+1)$ -ten Vorgang von dem Ausfall der vorangehenden Ereignisse unbeeinflusst ein für allemal feststehen. Die einfachsten Arten von wahrscheinlichkeitstheoretischer Abhängigkeit sind: die für den  $(n+1)$ -ten Vorgang maßgebenden Wahrscheinlichkeiten hängen I. von dem Ausfall des  $n$ -ten Vorganges, II. von dem Gesamtergebnis aller  $n$  vorangehenden Vorgänge ab. Die Abhängigkeit I wurde von Markoff untersucht; hier wird von II ein Spezialfall behandelt, der durch folgendes Urnenschema charakterisiert ist: aus einer Urne werden sukzessive Ziehungen gemacht, mit der Bedingung, daß an Stelle jeder gezogenen Kugel  $1 + \lambda$  Kugeln derselben Farbe vor der nächsten Ziehung zurückgelegt werden;  $\lambda = 0$ : unabhängige Ziehungen,  $\lambda = -1$ : nicht zurückgelegte Kugeln,  $\lambda > 0$  bedeutet Chancenvermehrung durch Erfolg und Chancenverminderung durch Mißerfolg. Insbesondere der Fall  $\lambda > 0$  wird für seltene Ereignisse (dem Poissonschen Grenzfall entsprechend) untersucht, durch die Statistik der Todesfälle an Pocken belegt und an der Verteilungsverteilung illustriert.

V. MISES.

**Otto Wiener.** Die mathematische Fassung des Grundgesetzes. *Leipz. Ber.* **75**, 132—143, 1923, Nr. 3. „Die neue mathematische Fassung des Grundgesetzes ist nun von sehr einfacher Form, was das weitere Eindringen in die geplante Bewegungsphysik wesentlich erleichtern wird, und läßt sich in anschaulicher Weise ausdrücken: Die Beschleunigung eines Punktes liegt in der Schmiegungebene der durch ihn gehenden Stromlinie senkrecht zu ihrer Tangente und wird nach Größe durch die Bedingung der Unzusammendrückbarkeit des Äthers bestimmt ... Das Folgende enthält die Ableitung des Satzes und dann noch einige kleinere Verbesserungen und Zusätze zur ersten Abhandlung über das Grundgesetz.“

LANCZOS.

**Otto Brühlmann.** Wille und Licht. I. Teil. Licht und Kraft in der Physik. *IV und 228 S.* Bern, Paul Haupt, 1924.

LANCZOS.

### 3. Mechanik.

**J. Sudria.** Sur la théorie de l'action euclidienne de déformation. *C. R.* **178**, 1790—1791, 1924, Nr. 22. Der Verf. beschränkt seine Darlegungen auf eine deformierbare Linie, da die Fälle einer deformierbaren Fläche oder eines deformierbaren Körpers nur zu Änderungen in den Bezeichnungen, aber nicht zu einer wesentlichen Änderung der Methode führen würden. Bezeichnen  $A$  und  $B$  die Enden der Linie

vor der Deformation und  $ds$  das Linienelement, so ist  $\int_A^B F ds$  die Deformationswirkung.

Hierin ist  $F$  eine Funktion von zunächst 25 Variablen. E. und F. Cosserat haben gezeigt, daß sich  $F$  in eine Funktion von nur 7 Variablen umformen läßt. Ihr Beweis enthält aber eine Ungenauigkeit. Deshalb wählt der Verf. einen anderen Gang der Rechnung, welcher dasselbe Resultat ergibt.

LÜBECK.

**Ottorino Sesini.** Sull' equilibrio di travature reticolari elastiche iperstatiche. Atti di Torino 59, 401—408, 1924, Nr. 11/12. Auf die Knoten einer netzförmigen Konstruktion wirken gegebene Kräfte. Die Knoten sind miteinander durch elastische Stäbe verbunden, welche an ihren Enden Scharniere tragen. Außerdem sind die Knoten oder ein Teil von ihnen an Bändern befestigt. Es handelt sich um die durch Determinanten gegebenen Bedingungen für die Möglichkeit des Gleichgewichts an der Konstruktion.

LÜBECK

**C. Kolossoff.** Sur la torsion des prismes ayant pour base un triangle rectangle. C. R. 178, 2057—2060, 1924, Nr. 25. Der Verf. zeigt, daß aus den de Saint Venantschen Formeln für die Torsion rechteckiger Prismen in einfacher Weise diejenigen der Torsion von Prismen mit rechtwinklig-dreieckigem Querschnitt erhalten werden können. Bei der Torsion der rechteckigen Prismen ist eine Funktion  $\Psi$  zu bestimmen, welche in dem rechteckigen Querschnitt der Gleichung

$$\frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial y^2} = 0$$

genügt und an Umfang des Querschnitts den Wert  $\Psi = \frac{1}{2}(x^2 + y^2)$  annimmt. Aus  $\Psi$  werden durch einfache Änderungen zwei neue Funktionen  $\Psi_1$  und  $\Psi_2$  hergestellt, welche im Bau mit  $\Psi$  übereinstimmen und der obigen Differentialgleichung genügen. Ist  $ABCD$  der Querschnitt des rechteckigen Prismas, so haben  $\Psi_1$  und  $\Psi_2$  auf  $AD$  und  $BC$  den Wert  $\frac{1}{2}(x^2 + y^2)$ . Nun wird mit Hilfe zweier willkürlicher Konstanten  $\lambda$  und  $\mu$  die Funktion  $\lambda \Psi_1 + \mu \Psi_2$  gebildet. Sie ist bei geeigneter Wahl von  $\lambda$  und  $\mu$  die Funktion, welche die Torsion des Prismas mit dem Querschnitt  $ABD$  liefert.

LÜBECK

**Paolo Bonanno.** Sopra un caso particolare di un nuovo tipo di distorsioni elastiche che interessa alcuni problemi della pratica. Atti di Torino 59, 385—393, 1924, Nr. 11/12. Wenn ein Zylinder in einen anderen geschoben wird, dessen innerer Durchmesser um eine sehr kleine Strecke  $\varepsilon$  kleiner ist als der äußere Durchmesser des ersten, so werden alle kreisförmigen Fasern auf der freien Oberfläche des inneren Zylinders zusammengedrückt, alle Fasern auf der freien Oberfläche des äußeren Zylinders gedehnt.  $R_1, R_2$  seien die Radien der freien Oberfläche des äußeren und des inneren Zylinders,  $R$  der Radius der Berührungsfläche  $\Sigma$  beider Zylinder. Der Gleichgewichtszustand der beiden ineinandergepreßten Zylinder kann hervorgerufen werden durch Ineinanderschieben der beiden Röhren in ihrem natürlichen Zustand, wobei sie sich in der Fläche  $\Sigma$  mit dem Radius  $R$  berühren, und durch Auftragen einer Schicht von der Dicke  $\varepsilon$  zwischen beide Flächen  $\Sigma$ . Die radiale Verschiebung bleibt in dem Doppelzylinder kontinuierlich, nur in der Fläche  $\Sigma$  hat sie eine Diskontinuität vom Betrage  $\varepsilon$ . Zu bestimmen ist der Druck  $P$ , welchen die kreisförmigen Fasern von  $\Sigma$  auf der Flächeneinheit der inneren Röhre erfahren. Zu erfüllen sind die Bedingungen: auf die Röhren wirken keine Massen- und keine Oberflächenkräfte, die radiale Verschiebung hat in  $\Sigma$  die Diskontinuität  $\varepsilon$ , auf beiden Seiten von  $\Sigma$  wirken gleiche und entgegengesetzte Kräfte. Beide coaxiale Zylinder werden von gleicher Länge angenommen,  $r$  bezeichnet den Abstand eines Körperpunktes von der Röhrenachse und  $z$  seinen Abstand von der Ebene, welche senkrecht zur Achse durch ihre Mitte gelegt ist. Bedeuten  $u'_r$  und  $w'$  die radiale und axiale Verschiebung eines Punktes  $(r, z)$  in der äußeren Röhre,  $u''_r$  und  $w''$  dieselben Verschiebungen eines Punktes  $(r, z)$  in der inneren Röhre, so ist  $u'_r = Ar + \frac{B}{r}$ ,  $w' = e'z$

$u''_r = Cr + \frac{D}{r}$ ,  $w'' = e''z$ . Nach Bestimmung der Konstanten  $A, B, C, D, e', e''$  durch



ie Grenzbedingungen und nach Berechnung der Komponenten der elastischen Kraft in Punkte ( $r, z$ ) ergibt sich zur Berechnung von  $P$

$$R^3 \left[ \frac{\lambda_1 + 2\mu_1}{\mu_1(3\lambda_1 + 2\mu_1)(R_1^2 - R^2)} + \frac{\lambda_2 + 2\mu_2}{\mu_2(3\lambda_2 + 2\mu_2)(R^2 - R_2^2)} \right] + R \left[ \frac{1}{\mu_1} \frac{R_1^2}{R_1^2 - R^2} + \frac{1}{\mu_2} \frac{R_2^2}{R^2 - R_2^2} \right] = \frac{2\varepsilon}{P},$$

vorin  $\lambda_1, \mu_1$  und  $\lambda_2, \mu_2$  die Elastizitätskonstanten der äußeren und der inneren Röhre sind. Bestehen beide Röhren aus demselben Material, so verkürzt (verlängert) sich die äußere (innere) Röhre um einen mit  $\varepsilon$  proportionalen Betrag. Nach dem Prinzip der Übereinanderlagerung von Wirkungen läßt sich auch das Gleichgewicht von mehr als zwei ineinandergedrückten Zylindern berechnen.

LÜBECK.

**Hina Zanoni.** Estensione della equazione alle derivate funzionali di Hadamard per le funzioni di Green all'elasticità. *Lincei Rend.* (5) **33** [1], 486—491, 1924, Nr. 12. Eine von Hadamard gegebene Gleichung bestimmt quantitativ die Änderung der Greenschen Funktionen als Folge von Änderungen, welche die Begrenzung ihres Geltungsbereiches erleidet. Für den Fall eines elastischen Körpers, welcher ohne Mitwirkung von Massenkräften im Gleichgewicht ist und bei dem die Kräfte auf seiner Oberfläche gegebene Werte haben, beweist die Verf.: Für die Verschiebungskomponenten bestehen Gleichungen, welche in gleicher Weise, wie die Hadamardsche Gleichung, die Änderungen der Komponenten in ihrer Abhängigkeit von den Änderungen der Oberflächenform darstellen.

LÜBECK.

**Charles Platrier.** Les phénomènes de torsion étudiés à l'aide des équations intégrales de Volterra et Fredholm. *C. R.* **178**, 1878—1880, 1924, Nr. 22. Zur Bestimmung der Torsionsamplitude in irgend einem Querschnitt einer Welle, welche von periodischen äußeren Kräftepaaren angegriffen wird, hat der Verf. (*C. R.* **178**, 1890, 1143, 1362, 1461, 1601, 1924) eine Differentialgleichung durch ein direktes Verfahren integriert, indem er die Welle in  $n$  Abschnitte teilte und  $n$  ins Unendliche wachsen ließ. Die Lösung ist eine Volterrasche Integralgleichung der Differentialgleichung. Weiter wird gezeigt, wie sich hieraus eine Fredholmsche Integralgleichung als Lösung ergibt, die mit derjenigen übereinstimmt, welche F. H. van den Dungen (*C. R.* **178**, 1685, 1924) für die torsionalen Eigenschwingungen einer Welle gegeben hat.

LÜBECK.

**Alfred Muller.** Sur la déformation que produit une force tangentielle dans la surface de contact entre deux corps. *C. R.* **178**, 626—627, 1924, Nr. 7. Der Verf. untersuchte die Wirkung einer tangentialen Kraft an einer Stahl- und einer Aluminiumschneide. Erstere war mit einem bestimmten Gewicht beschwert und wurde durch eine in Richtung der Schneide ziehende Kraft senkrecht über die Aluminiumschneide geführt. Die von der Stahlschneide eingeschnittene Lücke war umso tiefer, je größer die ziehende Kraft war. Die Tiefe des Einschnitts wurde mikrophotographisch bis auf Hundertstel eines Millimeters gemessen. Um für die tangentielle Kraft eine glatte Kontaktfläche zu erhalten, wurde die Stahlschneide abgerundet und poliert. Weil die üblichen Härtebestimmungen die Wirkung der Tangentialkraft nicht berücksichtigen, sind ihre Resultate nicht als reine Kennzeichen des untersuchten Materials anzusehen.

LÜBECK.

**A. Gros.** Flexion finie de l'anneau circulaire comprimé diamétralement. *C. R.* **178**, 2060—2062, 1924, Nr. 25; 2234—2236, Nr. 27. Der Kreisring wird an den Enden eines Durchmessers durch zwei gleiche, entgegengesetzte Kräfte  $N$  gebogen.

Zunächst bleibt die Ringachse überall konvex nach außen, bis beim Eintritt eines kritischen Wertes  $N_c$  der Kraft die Ringachse bei den Angriffsstellen der Kräfte allmählich zunehmende Aushöhlungen zeigt. Mit Zugrundelegung eines Koordinatensystems, dessen  $X$ -Achse die Angriffspunkte der beiden Kräfte verbindet und dessen  $Y$ -Achse in der Ringebene dazu senkrecht steht, gibt der Verf. die Differentialgleichung für die Form der deformierten Ringachse an. Ihre Integration führt zu verschiedenen analytischen Ausdrücken für die Koordinaten der deformierten Ringachse, je nach der Größe von  $N$ . Ein analytischer Ausdruckswechsel findet statt, wenn  $N$  einen Wert  $N_d$  ( $< N_c$ ) erreicht. Bezeichnet  $E$  den Elastizitätsmodul,  $J$  das Trägheitsmoment des Querschnitts und  $r$  den ursprünglichen Radius der Ringachse, so ist  $N_d = 0,629\,66 \dots \frac{EJ}{r^2}$  (Degenereszenzdruck) und  $N_c = 2,786\,41 \dots \frac{EJ}{r^2}$ . Wenn

$N = N_c$  geworden, hat sich der Abstand der Angriffspunkte der Kräfte um etwa 28 Proz. seiner ursprünglichen Länge verkürzt, der dazu senkrechte Durchmesser um

etwa 20 Proz. verlängert. Die Zahl  $\lambda = r \sqrt{\frac{N}{EJ}}$  hat für  $N = 0$  den Wert  $\lambda_0 = 0$

für  $N = N_d$  den Wert  $\lambda_d = 0,793\,51 \dots$ , für  $N = N_c$  den Wert  $\lambda_c = 1,69\,24 \dots$  für  $N = \infty$  den Wert  $\lambda_\infty = \infty$ . Schließlich ergibt sich: Wenn bei zwei Ringen denselben Wert hat, so sind ihre Ringachsen ähnliche Kurven, ihr Ähnlichkeitsverhältnis ist das der ursprünglichen Radien der Ringachsen. LÜBECK

**Carl A. Garabedian.** Plaques rectangulaires épaisses. C. R. 178, 619—621, 1924, Nr. 7. Die Berechnung des Gleichgewichtes beschränkt sich auf den Fall, daß die Platte überall gleich dick ist, eine gleichförmig verteilte Belastung trägt und an den Rändern gestützt ist. Die Verschiebungskomponenten im Punkte  $(x, y, z)$  werden, wenn  $z = \xi t$  gesetzt wird, dargestellt als die Reihenentwicklungen

$$u(x, y, z) = u_0(x, y, \xi) + u_1(x, y, \xi)t + u_2(x, y, \xi)t^2 + \dots$$

$$v(x, y, z) = v_0(x, y, \xi) + v_1(x, y, \xi)t + v_2(x, y, \xi)t^2 + \dots$$

$$w(x, y, z) = w_0(x, y, \xi) + w_1(x, y, \xi)t + w_2(x, y, \xi)t^2 + \dots$$

Durch die Annahme, daß keine Massenkräfte auf die Platte wirken, werden die Koeffizienten  $u_0, u_1, \dots, v_0, v_1, \dots, w_0, w_1, \dots$  bis auf willkürliche Funktionen von  $x$  und  $y$  bestimmt. Letztere werden durch die für die Grundflächen der Platte geltenden Bedingungen bestimmt. Die Integrationskonstanten ergeben sich aus der für die Plattenränder vorgeschriebenen Befestigungsart. Falls die Belastung der Platte gleichförmig verteilt ist, fallen in den obigen Reihen alle Glieder fort, bei denen der Exponent von  $t$  größer als 4 ist. Die Methode der Reihenentwicklung ist auch auf Balken von rechteckigem Querschnitt anwendbar. LÜBECK

**Mesnager.** Observations sur la Note précédente. C. R. 178, 621—623, 1924, Nr. 7. Daß die Naviersche Berechnung des Gleichgewichtes dicker Platten nicht übereinstimmt mit der von Garabedian abgeleiteten, rührt daher, daß erstere für eine dicke Platte nur dann gültig ist, wenn ihre Normalen während der Deformation zur Oberfläche normal bleiben, was nicht immer der Fall ist. Die Lösung, welche der Verf. (C. R. 165, 551, 1917) für das Gleichgewicht einer dicken Platte gab, beschränkt sich auf den Fall einer zentralen Belastung. Wenn die Lösung von Garabedian auf eine Platte angewendet wird, welche in einer Richtung unendlich ausgedehnt ist, so ergeben sich die Spannungsformeln, welche der Verf. (C. R. 132, 147, 1901) für den rechteckigen, gleichförmig belasteten Balken gegeben hat. LÜBECK



**H. G. Coker.** Optische Spannungsbeziehung. *Physica* **4**, 219—223, 1924. Nr. 7. Wenn die direkte Berechnung der Spannungsverteilung in einem Konstruktionsteil schwierig ist, empfiehlt sich eine optische Bestimmung durch Beobachtung an einem aus Nitrocellulose hergestellten Modell des Konstruktionsteiles. Durch die mit letzterem übereinstimmende Belastung des Modells wird ein in das Modell eintretender Lichtstrahl polarisiert. Aus der Polarisationsrichtung der an verschiedenen Stellen durch das Modell gehenden Strahlen ergibt sich die Spannungsverteilung. Die Polarisationsrichtung wird gemessen durch Beobachtung der Helligkeit des Gesichtsfeldes zwischen zwei gekreuzten Nicols. LÜBECK.

**Friedrich Körber und Ivar Bull Simonsen.** Dynamische Prüfung des Stahls bei höheren Temperaturen. *Mitt. a. d. Kaiser Wilhelm-Inst. f. Eisenforschung* **5**, 21—35, 1924. Bereits berichtet nach der unter dem gleichen Titel erschienenen Dissertation des zu zweit genannten Verf. Aachen 1923 (vgl. diese Ber. **5**, 1623, 1924.) BERNDT.

**Friedrich Körber und Walter Rohland.** Das elastische Verhalten kaltgereckten Stahls. *Mitt. a. d. Kaiser Wilhelm-Inst. f. Eisenforschung* **5**, 37—54, 1924. Bereits berichtet nach der Dissertation des zu zweit genannten Verf.: Elastische und mechanische Eigenschaften kaltgereckter Metalle, insbesondere von Stahl. I. Teil: Das elastische Verhalten kaltgereckten Stahls. Aachen 1923. BERNDT.

**Friedrich Körber und Walter Rohland.** Über den Einfluß von Legierungszusätzen und Temperaturänderungen auf die Verfestigung von Metallen. *Mitt. a. d. Kaiser Wilhelm-Inst. f. Eisenforschung* **5**, 55—68, 1924. Bereits berichtet nach der Dissertation des zu zweit genannten Verf.: Elastische und mechanische Eigenschaften kaltgereckter Metalle, insbesondere von Stahl. II. Teil: Über den Einfluß von Legierungszusätzen und Temperaturänderungen auf die Verfestigung von Metallen. Aachen 1923. BERNDT.

**Georg Wazau.** Anlaßsprödigkeit in Stahl. *ZS. d. Ver. d. Ing.* **68**, 1185—1190, 1924, Nr. 46. [S. 201.]

**Friedrich Körber und Werner Köster.** Über den körnigen Zementit. *Mitt. a. d. Kaiser Wilhelm-Inst. f. Eisenforschung* **5**, 145—153, 1924. [S. 201.] BERNDT.

**Pierre Lecomte du Noüy.** A New Determination of the Constant  $N$  of Avogadro, based on its Definition. *Phil. Mag.* (6) **48**, 664—672, 1924, Nr. 286. Monomolekulare Schichten gewisser Stoffe auf Wasser geben sich durch ein Minimum der Oberflächenspannung zu erkennen. Bei Natriumoleat findet der Verf. ein solches Minimum bei einer Verdünnung von  $1/750\,000$ ; ferner noch zwei weitere bei den Verdünnungen von  $1/1\,220\,000$  und  $1/1\,390\,000$ . Diesen drei Verdünnungen wird je eine monomolekulare Natriumoleatschicht verschiedener Dicke auf der Wasseroberfläche zugeordnet. Im ersten Fall liegen die Moleküle, die der Verf. als Parallelepiped idealisiert, auf der kleinsten Fläche, also hochkant; mit zunehmender Verdünnung kippen sie um, bis sie beim zweiten Minimum alle auf der mittelgroßen und beim dritten Minimum endlich alle auf der kleinsten Seitenfläche liegen. Da man aus der Menge des Natriumoleats, seiner Dichte und der freien Wasseroberfläche für jedes Minimum die Dicke der zugehörigen monomolekularen Schicht berechnen kann, so erhält man auf diesem Wege die drei Dimensionen des Natriumoleatmoleküls. Sie betragen  $12,30 \cdot 10^{-8}$  cm,  $7,56 \cdot 10^{-8}$  cm und  $6,64 \cdot 10^{-8}$  cm. Das Volumen eines Moleküls ist somit  $12,30 \cdot 7,56 \cdot 6,64 \cdot 10^{-24}$  cm<sup>3</sup>, seine Masse, da das spezifische Gewicht

0,821 beträgt,  $12,30 \cdot 7,56 \cdot 6,64 \cdot 10^{-24} \cdot 0,821 = 507 \cdot 10^{-24}$  g. Aus dem Molekulargewicht 304,35 ergibt sich somit für die Zahl der Moleküle im Mol (Loschmidtsche Zahl)  $N = 60,03 \cdot 10^{22}$ , ein Wert, der mit dem von Millikan gefundenen  $N = 60,62 \cdot 10^{22}$  auf 1 Proz. übereinstimmt. — Die Messung der Oberflächenspannungen erfolgte in der Weise, daß ein Platinring auf die in einem Uhrglas befindliche „Lösung“ gesenkt und die zum Abreißen desselben nötige Kraft gemessen wird. Da bei dieser Methodik keine Absolutwerte der Oberflächenspannung gemessen werden, sondern lediglich die Lage der Minima in Abhängigkeit von der Konzentration bestimmt werden muß, so ist die Genauigkeit der Bestimmung lediglich bedingt durch die Genauigkeit, mit der die freie Oberfläche des Wassers, sowie die angewandten Substanzmengen bestimmt werden können.

ESTERMANN

**Emil Warburg.** Über Wärmeleitung und andere ausgleichende Vorgänge. Mit 18 Abbildungen. X und 104 S. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1924. [S. 244.]

MEISSNER

**P. Laffitte.** Sur la spectroscopie des explosions. C. R. 178, 2176—2178, 1924, Nr. 26. Ein vertikales, 15 mm weites Glasrohr ist bis auf einen 4 mm breiten vertikalen Spalt mit schwarzem Papier beklebt. Die sich nach Zündung des das Rohr erfüllenden Gemisches  $\text{CS}_2 + 3\text{O}_2$  längs des Spaltes mit bis zur Explosion anwachsender der Geschwindigkeit ausbreitende Lichterscheinung wird durch ein Flintglasprisma spektral zerlegt und in einer dahinter stehenden Kamera mit einem Objektiv von 33 cm Brennweite in 5 m Entfernung vom Glasrohr photographisch aufgenommen. Die Eichung auf Wellenlängen geschieht mit Hilfe einer Quecksilberlampe, deren Licht von einem an den Ort des Explosionsrohrs gebrachten, mit Hg gefüllten Glasrohr reflektiert wird. Je nach Wahl des photographierten Teiles des Explosionsrohrs erhält man also das Spektrum der Verbrennungsperiode oder das der Explosionswelle. Beide Spektren sind kontinuierlich und die im ersten Falle hervortretenden Linien Na 5890/96 Å, Ca 5580/5600 Å, Ca 4227 Å, sowie einige weiteren Ca-Linien, die im zweiten Falle wesentlich schwächer oder gar nicht vorhanden sind, rühren von den Elementen der Glaswand her und verschwinden bei deren Überzug mit Kollodium. Wird das Glasrohr teilweise mit Dynamit gefüllt, so ergibt die Detonation ein linienfreies kontinuierliches Spektrum. Die die Stoßwelle in der angrenzenden Luftschicht begleitende Lichterscheinung enthält die Linien der Elemente der Glaswand oder der in Form von Drähten in der Luftstrecke angebrachten Metalle.

BOLLÉ

**Alfred Schack.** Über die Messung großer Wärmemengen in turbulenten Gasströmen. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 4, 249—254, 1924, Nr. 3. Zwischen der mittleren Flüssigkeitstemperatur eines Stromes und der mittleren Temperatur eines Querschnittes besteht ein Unterschied. — Mit Hilfe der v. Kármánschen Gleichung des Geschwindigkeitsfeldes in beruhigten turbulenten Strömen und der Prandtlschen Theorie der Ähnlichkeit des Geschwindigkeits- und Temperaturfeldes ergibt sich der Unterschied zwischen mittlerer Querschnittstemperatur und wahrer Gastemperatur in Rohren zu  $t_G - t_Q = \frac{1}{72}(t_A - t_R)$ , wobei  $t_G^\circ\text{C}$  = wahre mittlere Gastemperatur,  $t_Q^\circ\text{C}$  = mittlere Querschnittstemperatur,  $t_A^\circ\text{C}$  = Temperatur in der Achse,  $t_R^\circ\text{C}$  = Temperatur der Rohrwand ist. — Bei gleichen mittleren Temperaturen des Strömungsquerschnittes und kongruenten Strömungen strömt durch den Querschnitt desjenigen Rohres in der Zeiteinheit die größere Wärmemenge, dessen Wand kühler ist als der strömende Stoff. — Die wahre mittlere Gastemperatur herrscht auf einem zum Rohr konzentrischen Kreise mit dem Radius 0,750 R. Die mittlere Strömungsgeschwindigkeit des Querschnittes herrscht auf einem zum Rohr konzentrischen Kreise mit dem



Radius 0,780 R. Der Vergleich der an diesen Stellen herrschenden Temperatur mit den Temperaturen der Achse und der Rohrwand ermöglicht eine experimentelle Prüfung der von Kármánschen und Prandtlischen Theorien. SCHACK.

**Henry Le Chatelier.** Sur la viscosité du verre. C. R. 179, 517—521, 1924, Nr. 11. E. Washburn und G. Shelton (University of Ill. Bull. Nr. 140, 1914) haben die Viskosität von Gläsern verschiedener Zusammensetzung für das Temperaturintervall 800 bis 1500° C bestimmt. Verf. weist darauf hin, daß die Ergebnisse in der einfachen Form  $\log \log \eta = -Mt + P$  darstellbar sind ( $\eta$  = Viskositätskoeffizient,  $t$  = Temperatur). Die Abweichungen der hiernach berechneten Werte von den beobachteten liegen vollkommen innerhalb der Beobachtungsfehlergrenzen. Die Konstanten  $M$  und  $P$ , sowie die Verhältnisse der Viskositäten bei den Temperaturen 500 und 600 bzw. 800 und 1000, und die Temperatur, bei der der Wert  $\eta = 10\,000$  (in Poisen gemessen) erreicht wird, sind in der folgenden Tabelle angegeben. Aus den stark abweichenden Werten der Viskositätsverhältnisse für die kristallisierenden Gläser ist zu entnehmen, daß wahrscheinlich die Gläser in zwei Modifikationen  $\alpha$  und  $\beta$  vorkommen, für die die Umwandlungstemperatur zwischen etwa 500 und 600° für die meisten Gläser anzunehmen ist.

Nr. des Glases	Molekularverhältnis			$M \cdot 10^3$	$P$	$\frac{\eta^{500}}{\eta^{600}}$	$\frac{\eta^{800}}{\eta^{1000}}$	Tempe- ratur für $\eta = 10000$
	Si O <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> O	Ca O					
1	1,03	1,00	—	1,40	1,61	170	29	720
4	1,55	1,00	—	0,95	1,44	68	54	880
12	1,52	0,73	0,27	0,88	1,39	47	13	800
16	1,83	0,53	0,47	0,92	1,52	127	112	990
3	2,40	1,00	—	0,73	1,29	20	23	960
7	2 23	0,67	0,33	0,80	1,37	39	50	970
8	2,33	0,64	0,36	0,76	1,35	32	50	1000
13	2,76	0,60	0,40	0,78	1,44	66	110	1075
12	2,63	0,53	0,47	0,77	1,40	19	72	1035
14	2,64	0,42	0,58	0,60	1,29	17	36	1160
2	4,85	1,00	—	0,74	1,45	76	117	1150

## Entglasende Gemische.

9	1,22	0,81	0,19	1,10	1,65	660	220	950
6	1,50	0,48	0,52	1,18	1,76	40000	631	980
5	1,66	0,35	0,65	1,25	1,92	80000	3890	1050
15	2,06	0,45	0,55	0,90	1,55	570	195	1040
10	2,25	0,31	0,69	0,84	1,51	142	174	1084

H. R. SCHULZ.

**Ludwig Burmester.** Geometrische Untersuchung der Theorie der Bewegung des Grundwassers im Gerölle und der Wasserfiltration durch Sand. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 4, 33—52, 1924, Nr. 1. Druckfehlerberichtigung ebenda S. 192, Nr. 2. Als Grundlage der Erforschung der Wasserbewegung im Gerölle oder im Sand betrachtet der Verf. die geometrische Untersuchung der verschiedenen möglichen Lagerungen gleich großer starrer Kugeln, von der Vorstellung ausgehend,

daß die Grundwasserbewegung durch die Zwischenräume der Kugeln bestimmt sei. Als Vorarbeit untersucht er ebene Lagerungen von Kreisen. Es werden z. B. Sätze aufgestellt über die Größe des Flächenraums, der frei bleibt, wenn innerhalb eines gegebenen Quadrats oder Dreiecks gleich große Kreise „möglichst dicht“ gelagert werden. Analoge Aufgaben werden im Raume für Kugeln in einem Würfel oder in einem Quader gelöst, und zwar sowohl für die „einfachste“ wie für die „engste“ Lagerung von gleich großen Kugeln. Außer dem Würfel wird hier ein Rutenwürfel, ein rutenwürfliches Parallelepiped, ein Tetraeder, ein Oktaeder, eine gleichkantige, quadratische Pyramide und ein Doppeltetraeder betrachtet.

v. Mises.

**Mary Evelyn Laing.** A general formulation of movement in an electrical field: migration, electrophoresis and electroosmosis of sodium oleates. Journ. phys. chem. 28, 673—705, 1924, Nr. 7. Einleitend wird ausgeführt, daß die elektrolytische Wanderung, die Elektro- (oder Kata-) phorese und die Elektroosmose (elektrische Endosmose) gleichartige Vorgänge sind, und es wird alsdann die Formel  $n_1 = c_1 m_1 f_1 / \mu$  abgebildet, in welcher  $n_1$  die Verschiebung eines beweglichen Teilchens gegenüber dem Wasser beim Durchgang von 96 500 Coulomb,  $c_1$  die Anzahl von chemischen Äquivalenten auf 1000 g Lösungsmittel,  $m_1$  die Anzahl von chemischen Äquivalenten, die eine elektrische Ladung tragen,  $f_1$  die Leitfähigkeit von 1 Äquivalent in reziproken Ohm, und  $\mu$  die Summe der Konzentrationen der leitenden Bestandteile ist, jeder mit seiner Beweglichkeit multipliziert. Die Bewegung des Lösungsmittels in bezug auf einen leitenden Bestandteil ist  $m_1 f_1 / \mu$  kg Lösungsmittel pro 96 500 Coul. Eine größere Anzahl von Versuchen zur Prüfung dieser Formel wurde mit den Bestandteilen des Natriumoleats in seinen verschiedenen Formen als Sol, Gel und Gerinnsel ausgeführt; die Formel wurde bestätigt. Geschwindigkeit der Elektrophorese und Beweglichkeit sind im allgemeinen nicht gleichbedeutend, sondern nur dann, wenn auf ein chemisches Äquivalent eine elektrische Ladung entfällt. Von diesem Gesichtspunkte aus besteht also der einzige Unterschied zwischen dem kolloiden und dem kristalloiden Zustand in der Anzahl chemischer Äquivalente, mit denen eine elektrische Ladung verbunden ist. In der elektrischen Doppelschicht auf der Oberfläche eines Kolloidteilchens scheint dessen Leitfähigkeit pro Einheit der elektrischen Ladung derjenigen eines Ions vergleichbar zu sein. Ferner zeigen die entsprechenden entgegengesetzt geladenen Ionen, welche die äußere Hälfte der Doppelschicht bilden, dieselbe Leitfähigkeit wie im freien Zustand. Die relative Bewegung der Seife zum Wasser ist unabhängig davon, ob die Seife in Form von Gelteilchen oder als Gesamtmasse des Gels wandert, oder ob das Wasser gezwungen wird, sich durch das Seifengel hindurch zu bewegen, und man erhält denselben Wert, wenn das Gel vollständig in ein Sol umgewandelt wird. Die Elektroosmose läßt sich weder durch die Hydratation noch durch die infolge der Reibung eintretende Verzögerung der Bewegung eines einzelnen Ions erklären. In der Übereinstimmung der bei dem Sol und dem Gel erhaltenen Werte ist ein weiterer kräftiger Beweis dafür zu sehen, daß die Kolloidteilchen in beiden ihrer Natur nach identisch sind, mit dem Unterschied indes, daß in dem Gel einige von ihnen möglicherweise in Fadenform oder so angeordnet sind, daß sie den Widerstand beim Stromdurchgang nicht erhöhen. In verdünnten Lösungen erfolgt die Wanderung des Natriumoleats so wie bei einem Elektrolyten, in konzentrierteren Lösungen wandert mehr Natrium gegen die Anode als gegen die Kathode. Noch stärker ist beim Gerinnsel die Wanderung gegen die Anode. In allen diesen Fällen sind das Na<sup>+</sup>-Ion, eine geringe Menge des einfachen Oleations, die gut leitende Ionenmicelle und schwach geladene nichtdissoziierte Seife die leitenden Bestandteile. Die Bewegung der letzteren erfolgt mit dem dritten Teil



der Geschwindigkeit der Ionenmicelle. Unter Zugrundelegung der für das Seifensol erhaltenen Werte gelangt man zu Werten für das Gerinnsel, die sich quantitativ verwerthen lassen. Beim laurinsäuren Kalium ist jedoch die tatsächliche Beweglichkeit der nichtdissoziierten Seife etwas größer. — Die Hydratation der gelösten Seife beträgt beim Natriumoleat etwa 10, beim Kaliumoleat etwa 13 Mol und beim laurinsäuren Kalium nicht mehr als 17 Mol für jedes Äquivalent Gesamtseife.

BÖTTGER.

**James W. McBain.** The conception and properties of the electrical double layer and its relation to ionic migration. Journ. phys. chem. **28**, 706—714, 1924, Nr. 7. Verf. unterzieht die gegenwärtigen Ansichten über die zwischen Flüssigkeiten und festen Stoffen wie Glas, Membranen oder Kolloidteilchen bestehende Doppelschicht einer kritischen Besprechung und hebt die zahlreichen und vielfach widersprechenden Annahmen hervor, welche bei der Berechnung des Kontaktpotentials gemacht worden sind. Er betont die Notwendigkeit, weitere Beobachtungen in der Form mitzuteilen, in der sie gemacht worden sind, nämlich als Bewegungen im elektrischen Feld oder als elektromotorische Kräfte, die durch die körperliche Bewegung hervorgerufen worden sind, anstatt ihnen von vornherein eine fiktive Bedeutung beizulegen. Der Begriff einer Doppelschicht, die nicht aus einer vollständigen Doppelschicht von Ionen, sondern aus einzelnen zerstreuten Ionen besteht, wird entwickelt, und es wird ausgeführt, daß eine derartige Doppelschicht mit den bisherigen bekannten Tatsachen einschließlich derjenigen über die absoluten Potentiale und mit den neu an Seifensolen, -gelen und -gerinnseln (s. vorst. Ref.) im Einklang ist. Wenn diese Vorstellung tatsächlich eine Interpretation der bekannten Tatsachen ist, so müssen die grundlegenden Annahmen, welche bisher bei der mathematischen Behandlung des Gegenstandes gemacht wurden, als hinfällig bezeichnet werden.

BÖTTGER.

**Philipp Gross und Otto Halpern.** Über Verdünnungsgesetze und Verteilung starker Elektrolyte nach der Theorie von Debye. Phys. ZS. **25**, 393—397, 1924, Nr. 16. [S. 239.]

L. EBERT.

**Chr. Winther.** The solubility of silver bromide in ammonium-bromide and gelatin. Trans. Faraday Soc. **19**, 280—284, 1923, Nr. 56. Verf. hat die Löslichkeit des Silberbromids in Lösungen von Ammoniumbromid und Gelatine, denen behufs möglicher Annäherung an die Bedingungen der Darstellung der Emulsionen in einer Reihe von Fällen bekannte Mengen von Ammoniak, Ammoniumjodid, -chlorid und Erythrosin zugesetzt waren, durch Messung der elektromotorischen Kräfte von Ketten des Typus  $\text{Ag} | 0,1 \text{ norm. AgNO}_3 | 10 \text{ proz. Lösung von NH}_4\text{NO}_3 | \text{X} | \text{Ag}$  gemessen, wo X das Gemisch von Silberbromid mit der Lösung bezeichnet, in der seine Löslichkeit ermittelt werden sollte. Wie die Messungen ergaben, wird die Löslichkeit des Silberbromids in Wasser durch den Zusatz von Gelatine, Erythrosin und kleinen Mengen Ammoniumjodid und -chlorid nicht geändert. Durch den Zusatz von Ammoniumbromid (0,025 bis 1,9 Mol pro Liter) wird die Löslichkeit in Gemäßheit des Massenwirkungsgesetzes vermindert.

BÖTTGER.

**G. M. Langdon.** The solubility of silver chlorid in true and colloidal solution. Trans. Faraday Soc. **19**, 285—287, 1923, Nr. 56. Die elektromotorische Kraft der Kette  $\text{Ag} | \text{AgNO}_3 \text{ 0,1 norm.} | \text{KNO}_3 \text{ 0,1 norm.} | \text{KCl 0,1 norm. Hg}_2\text{Cl}_2 | \text{Hg}$  wurde bei  $+20^\circ$  zu 0,4050 Volt ermittelt, für diejenige der Kette  $\text{Ag} | \text{AgCl, KCl } x\text{-norm.} | 0,1 \text{ norm. KCl} | 0,1 \text{ norm. KCl, Hg}_2\text{Cl}_2 | \text{Hg}$  wurden die folgenden, ebenfalls für  $20^\circ$  geltenden Werte der elektromotorischen Kraft gefunden:

$x =$	0,001	0,01	0,1	0,5	1,0	Äq./Liter
$E_{20^\circ} =$	+ 0,0640 (1,08)	+ 0,0086 (1,15)	− 0,0443 (1,30)	− 0,0826 (1,30)	− 0,0984 (1,33)	Volt

Die eingeklammerten Zahlen geben das  $10^{10}$ -fache des berechneten Wertes vom Löslichkeitsprodukt des Silberchlorids an; es wird mit zunehmender Konzentration des Kaliumchlorids größer. Nach einem etwas abgeänderten Verfahren wurde die Löslichkeit des kolloidalen Silberchlorids in Kaliumchloridlösungen gemessen. Hierbei wurde gefunden, daß die Löslichkeit von frisch dargestelltem kolloidalen Silberchlorid sowohl im geschützten als im ungeschützten Zustand größer ist als diejenige von grobkörnigem und allmählich auf ihren normalen Wert sinkt. Die vergrößerte Löslichkeit des kolloidalen Silberchlorids hängt wahrscheinlich von den Mengen und Konzentrationen der Lösungen ab, aus denen es entstanden ist. Gelatine verlangsamt das Eintreten der normalen Löslichkeit.

BÖTTGER.

**A. Sieverts und A. Fritzsche.** Kaliumcarbonatlösungen und Kohlendioxyd. I. ZS. f. anorg. Chem. **133**, 1—16, 1924, Nr. 1. Die Gleichgewichte wässriger Lösungen von Kaliumcarbonat, -bicarbonat und Kohlensäure mit gasförmigem Kohlendioxyd wurden bei den unten stehenden Temperaturen in Lösungen bestimmt, die in bezug auf Kalium 2 norm. waren. Die nach der Formel  $k = [\text{KHCO}_3]^2 / ([\text{K}_2\text{CO}_3] p_{\text{CO}_2})$ , in der  $p_{\text{CO}_2}$  den Partialdruck des Kohlendioxyds (in Millimeter Quecksilber) bezeichnet, berechneten Werte von  $k$  sind bei gegebener Temperatur annähernd konstant; etwa 10 Proz. höhere Werte wurden gefunden, wenn der als Bicarbonat vorhandene Anteil des Kaliums 90 Proz. übersteigt. Bildet man die Mittelwerte für jede Temperatur aus allen Versuchen, in denen der Bicarbonatanteil zwischen 60 und 90 Proz. liegt, so erhält man die mit steigender Temperatur in regelmäßiger Weise abfallende Zahlenreihe:

30°	40°	50°	60°	70°	80°	97°
$k = 0,239$	$0,182$	$0,132$	$0,096$	$0,068$	$0,045$	$0,023$

Auch mit Lösungen, die in bezug auf Kalium einfach-normal waren, wurden einige Versuche bei 30, 40 und 50° angestellt. Die aus ihnen berechneten  $k$ -Werte wichen nur wenig von den vorstehend angegebenen Werten ab. Der Einfluß der Kalium- (und Natrium-) Konzentration auf die Dissoziationsgrade der Carbonate ( $\beta$ ) und Bicarbonate ( $\alpha$ ), auf die molekulare Löslichkeit  $z$  des Kohlendioxyds (bei 760 mm Quecksilberdruck) und endlich auf den Hydrationsgrad  $\gamma$  des Kohlendioxyds wird besprochen und die Größe  $k$  zu der Gleichgewichtskonstanten  $K = (\alpha^2 [\text{KHCO}_3]^2 760) / (\beta [\text{K}_2\text{CO}_3] z \gamma p_{\text{CO}_2})$  in Beziehung gesetzt. Während  $\alpha^2/\beta$  in weiten Grenzen von der Kaliumkonzentration sich als fast unabhängig erweist, ist  $z$  und wahrscheinlich auch  $\gamma$  mit ihr veränderlich. Die Unterschiede im Verhalten der Natrium- und Kaliumcarbonatlösungen sind vermutlich auf diesen Einfluß zurückzuführen.

BÖTTGER.

**A. Sieverts und A. Fritzsche.** Kaliumcarbonatlösungen und Kohlendioxyd. II. ZS. f. anorg. Chem. **133**, 17—25, 1924, Nr. 1. Gemische von Luft und Kohlendioxyd von wechselnder Zusammensetzung wurden mit gleichbleibender Geschwindigkeit bei konstanter Temperatur durch stark gerührte Kaliumcarbonatlösungen geleitet, worauf in geeigneten Zeitabständen die Menge des absorbierten Kohlendioxyds bestimmt wurde. Auf diese Weise konnte die Geschwindigkeit ermittelt werden, mit der die Aufnahme des Kohlendioxyds durch die Kaliumcarbonatlösungen erfolgt. Dabei wurden die folgenden Ergebnisse erhalten: Die in der Zeiteinheit absorbierte Kohlendioxydmenge ist der Konzentration oder dem Partialdruck des Kohlendioxyds annähernd proportional. Nur für die höchste angewandte Konzentration (23,8 Proz. Kohlendioxyd) ergibt sich ein etwas zu niedriger Wert. Der Einfluß der Temperatur (30, 40 und 50°) ist gering. Lösungen von verschiedener Normalität zwischen 0,5 norm. und 2 norm. absorbieren unter sonst gleichen Bedingungen um so rascher, je niedriger



der Kaliumgehalt ist. Innerhalb eines und desselben Versuchs ist die in der Zeiteinheit absorbierte Menge Kohlendioxyd längere Zeit fast konstant, die aufgenommenen Gewichte Kohlendioxyd sind also der Zeit proportional. Verff. geben eine theoretische Deutung ihrer Versuchsergebnisse und diskutieren die von Riou (C. R. **176**, 581, 1923) erhaltenen, die mit den ihrigen nur teilweise übereinstimmen. BÖTTGER.

**M. Bieler-Butticaz.** Variation d'intensité du son pour différentes conditions atmosphériques à la montagne en hiver. C. R. séance Soc. suisse de Phys. Schaffhausen, 27. Aug. 1921; Arch. sc. phys. et nat. (5) **3**, 548—550, 1921, Sept./Okt. Verff. beschreibt einige in Lausanne angestellte Beobachtungen an Tönen einer Kirchturmuhre. Irgendwelche abschließenden Urteile über Funktion von Temperatur, Luftdruck und Feuchtigkeit ließen sich nicht angeben. Zusammenfassend wird gesagt, daß bei schönem Wetter nachts die Dauer der beobachteten Töne ansteigt, wenn das Barometer steigt, geringer wird mit steigender Temperatur, in geringem Maße auch, wenn sich die Feuchtigkeit erhöht. (Vgl. Sieveking u. Behm, Ann. d. Phys. (4) **15**, 793, 1904.) R. JAEGER.

**P. ten Bruggencate.** Über eine Absorption des Lichtes bei offenen Sternhaufen. ZS. f. Phys. **29**, 243—263. 1924, Nr. 5. Fortsetzung der früher referierten Arbeit von Kienle und ten Bruggencate, methodisch dadurch erweitert, daß bei zwei der Sternhaufen (Praesepe und Hyaden) die Eigenbewegungen benutzt werden konnten, um die Tiefenstellung der Sterne in der absorbierenden Wolke abzuleiten. Die bei den Plejaden aufgestellte Hypothese kann dadurch gestützt werden; denn es zeigt sich ein deutliches Anwachsen der Absorption mit der Entfernung der Sterne (Dicke der Schicht). Bei dem Haufen NGC 1647 scheint nur eine geringe Absorption durch vorgelagerte Ausläufer der Tauruswolke stattzufinden, während der Haufen selbst frei ist von merklich absorbierenden Massen. Das Auftreten absorbierender Materie in offenen, d. h. relativ alten Sternhaufen wird in Zusammenhang gebracht mit gewissen kosmogonischen Theorien, denen zufolge ein Teil der Sterne des Haufens bereits instabile Stadien durchgemacht hat, welche zur Abspaltung von Gasmassen führten. KIEKLE.

**Wilhelm Anderson.** Über die Existenzmöglichkeit von kosmischem Staube in der Sonnenkorona. ZS. f. Phys. **28**, 299—324, 1924, Nr. 5. Unter Benutzung der in den Physikalisch-chemischen Tabellen von Landolt-Börnstein angeführten Materialkonstanten berechnet Verf. auf Grund der Strahlungsgesetze und der Verdampfungsformeln zunächst für Kohlenstoff die Temperaturen und Lebensdauern fester Teilchen von einem Durchmesser von  $1\mu$  in verschiedenen Entfernungen von der Sonne (wobei auch der Fall einer porösen und einer von einer absorbierten Gasschicht bedeckten Partikel berücksichtigt wird), und zeigt, daß diese Teilchen in kürzester Zeit verdampfen müßten (in einer Entfernung von 0,5 Sonnenradien schon in etwa  $\frac{1}{2}$  Sekunde, bei 1 Sonnenradius Entfernung in etwa einer Minute), so daß sie nur bei Geschwindigkeiten von der Größenordnung der Lichtgeschwindigkeit vor der Verdampfung einen Weg zurücklegen könnten, der mit den beobachteten Längen der Koronastrahlen vergleichbar wäre. Ähnliche Rechnungen werden dann für Eisen, Wolfram, Titan und andere Stoffe, namentlich auch für die feuerfesten Oxyde (Berylliumoxyd, Zirkondioxyd usw.) durchgeführt, wobei die Resultate im allgemeinen noch ungünstiger ausfallen als für Kohle. Dann geht Verf. zu der Betrachtung von Partikeln über, deren Absorptionsfähigkeit stark von der eines schwarzen Körpers abweicht, und zeigt auf Grund der Strahlungsgesetze, daß die Temperatur eines solchen Teilchens sowohl tiefer wie auch höher als die eines schwarzen Teilchens sein kann,

je nachdem es die längeren oder kürzeren Wellenlängen stärker absorbiert, daß diese Temperaturen aber immer zwischen zwei wohldefinierten Grenzwerten liegen müssen, von denen der obere mit der Temperatur der Sonnenphotosphäre zusammenfällt, und zwar für jede Entfernung von der Sonne (wenn das Teilchen nur unendlich kurze Wellen absorbiert), während der untere (bei ausschließlicher Absorption von unendlich langen Wellen) mit wachsender Entfernung von der Sonne ständig abnimmt, jedoch in 0,1 Sonnenradien noch den Wert von etwa 1700° hat. Diese Resultate wendet Verf. nun auf metallische Teilchen an und zeigt, daß diese, da sie bei einem Durchmesser von etwa  $1\mu$  noch die Eigenschaften des massiven undurchsichtigen Metalls haben, mehr kurzwellige Strahlen absorbieren und folglich noch höhere Temperaturen als schwarze Teilchen annehmen müssen. Im Anschluß hieran wird dann noch der umgekehrte Fall des bei niedrigeren Temperaturen vorwiegend langwellige Strahlen absorbierenden und emittierenden Magnesiumoxyds betrachtet, dessen Verhalten aber bei hohen Temperaturen sich dem Verhalten der Metalle immer mehr nähert. Zum Schlusse wird noch die Existenzmöglichkeit von sehr kleinen, das Licht stark beugenden Teilchen und auch von relativ großen Meteorsteinen in der Korona untersucht, wobei gegen letztere Annahme der Umstand ins Feld geführt wird, daß solche Steine zu einer sehr intensiven Dampfbildung Anlaß geben würden, von der die Beobachtungen der Korona, im Gegensatze zu denen der Kometen, nicht die geringste Spur zeigen. — Das Schlussergebnis, zu dem der Verf. auf Grund seiner sorgfältigen Rechnungen gelangt, besteht darin, daß das kontinuierliche Spektrum der Korona in der näheren Umgebung der Sonne keinen festen oder flüssigen Körpern (weder kleinen noch großen) zugeschrieben werden kann.

V. D. PAHLEN.

**E. Rothé.** Principe d'une méthode de détermination précise de la propagation des ondes sismiques. C. R. 177, 1050—1052, 1923, Nr. 21. Verschiedene Pläne zur genaueren Bestimmung der Eintrittszeiten von seismischen Wellen bei künstlichen Explosionen größeren Umfanges. 1. Vom Zeitpunkt der Explosion ab gibt eine Funkstation rhythmische Signale, die auf den Seismogrammen mitregistriert werden. 2. Zwei Stationen *A* und *B* senden drahtlos Wellen aus, die in *C* (das mit *A* oder *B* identisch sein kann) registriert werden. Bewegungen der in *A* und *B* außerdem aufgestellten Seismographen bewirken Kapazitätsänderungen in dem entsprechenden Sender, die beide von *C* aufgezeichnet werden, so daß in *C* direkt die Zeitdifferenzen von Einsätzen seismischer Wellen in *A* und *B* ablesbar werden. An Stelle der drahtlosen könnte auch Übertragung durch Drahtleitung treten. GUTENBERG.

**R. v. Mises.** Über die Stabilitätsprobleme der Elastizitätstheorie. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 3, 406—422, 1924, Nr. 6. Bekanntlich rührt von Kirchhoff der Satz her, daß das elastische Gleichgewichtsproblem bei gegebenen äußeren Kräften nur eine einzige Lösung zuläßt. Andererseits ist schon seit Euler bekannt, daß z. B. der zylindrische, in seiner Achsrichtung belastete Stab eine Stabilitätsgrenze, also eine Verzweigungsstelle seines Gleichgewichtszustandes besitzt. Die Erklärung, daß es sich im letzteren Falle um endliche Deformationen handelt, trifft nicht zu, da unmittelbar an der Verzweigungsstelle die Größenordnung der Verrückungen für beide Gleichgewichtsformen dieselbe ist. Die Lösung des Widerspruchs besteht darin: der Kirchhoffsche Beweis besagt lediglich, daß der belastungsfreie Zustand keine Verzweigungsstelle ist. In der vorliegenden Arbeit wird diese prinzipielle Erkenntnis zum Ausgangspunkt genommen für eine Untersuchung der in der Technik wichtigen Stabilitätsfragen an gegliederten Stabsystemen. Das überraschendste Ergebnis ist dies, daß auch das ideale Fachwerk mit reibungsfreien Gelenken stabile



und unstabile Gleichgewichtslagen besitzt. Die kritischen Belastungswerte für den Übergang aus dem stabilen in den unstabilen Zustand, also mit anderen Worten die Einlasten von Fachwerkstäben, gestatten eine einfache Berechnung (reine Fachwerktheorie). Stellt man die Stäbe als biegesteif an, so kann man in vielen Fällen die Stabilitätsgrenze unter der Annahme, daß die Stäbe keine Längenänderung erfahren, berechnen (reine Rahmenrechnung). In gewissen Fällen, z. B. beim rechtwinkligen Rahmentrag, ist Berücksichtigung der Längenänderungen und des Biegezugwiderstandes erforderlich (allgemeine Stabwerktheorie). Zahlreiche Resultate für in der Praxis der Baustatik vorkommende Stabverbindungen werden angegeben. v. Mises.

**Erwin Kruppa.** Über die Mises'sche Abbildung räumlicher Kräftesysteme. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 4, 146—155, 1924, Nr. 2. In diesem Aufsatz wird eine tiefere Einsicht in den geometrischen Charakter der sowohl in theoretischer als auch in praktischer Hinsicht überaus bemerkenswerten Mises'schen Abbildung der Raumvektoren auf die Stäbe der Zeichenebene  $\pi$  (ZS. f. Math. u. Phys. 64 209—232, 1917, angestrebt. Diese Abbildung läßt sich mit einer in neueren darstellend-geometrischen Arbeiten mehrfach behandelten und als Netzprojektion bezeichneten Abbildung des Punktraumes in Verbindung bringen. Bedeutet  $h$  den zur Festlegung der Mises'schen Abbildung in  $\pi$  zu wählenden Pol,  $E$  den Einheitskreis um  $h$ ,  $\bar{f}$  irgend einen Raumvektor und  $\bar{f}$  dessen Bildstab, so ist die Netzprojektion des unendlich fernen Punktes von  $\bar{f}$  der Antipol der Trägergeraden  $\bar{K}$  des Bildstabes  $\bar{f}$  bezüglich  $E$ ;  $\bar{K}$  ist die Netzprojektion der unendlich fernen Geraden der zu  $\bar{f}$  normalen Ebenen. Die Verbindung der Mises'schen Abbildung räumlicher Kräftesysteme mit der Netzprojektion gestattet auch eine einfache zeichnerische Behandlung des mit dem Kräftesystem verbundenen Nullsystems. ERWIN KRUPPA.

**C. Carathéodory und Erhard Schmidt.** Über die Hencky-Prandtl'schen Kurven. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 3, 466—475, 1924, Nr. 6. Hencky hat in einer früheren Arbeit (ebenda 3, 241—251, 1923) gezeigt, daß die Tangentialspannungslinien eines ebenen plastischen Systems (das sind die Winkelhalbierenden der Hauptspannungstrajektorien) durch die folgende einfache geometrische Eigenschaft gekennzeichnet werden: Die Tangenten an die Kurven der einen Schar in ihren Schnittpunkten mit je zwei festen Kurven der anderen Schar haben einen konstanten Richtungsunterschied. Aus dieser Eigenschaft ergibt sich auch eine weitere, ihr gleichwertige hinsichtlich der Krümmungsradien. Die Verff. stellen die Differentialgleichung des Kurvensystems auf und zeigen, wie man durch Anwendung der Riemann'schen Integrationsmethode das Kurvensystem bestimmen kann, sobald von jeder Schar eine Kurve vorgegeben wird. Hierbei ergeben sich unter anderen Spezialfällen auch die von Prandtl (ebenda 3, 401—406, 1923) gefundenen. v. Mises.

**A. Nádai.** Der Beginn des Fließvorganges in einem tordierten Stab. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 3, 442—454, 1924, Nr. 6. Unter den Gleichgewichtszuständen eines Metalkörpers, in dem sich bleibende Formänderungen zu entwickeln beginnen oder bereits vollzogen haben, läßt der Spannungszustand eines verdrehten Stabes eine mathematische Behandlung zu, wenn das Metall unter einer unveränderlichen Spannung zu fließen beginnt. Die beiden Komponenten  $\tau_x$ ,  $\tau_y$  der Schubspannung  $\tau$ , die in einem Punkte  $x$ ,  $y$  der Querschnittsebene wirken, genügen der Gleichgewichtsbedingung

$$\frac{\partial \tau_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_y}{\partial y} = 0 \quad \dots \dots \dots (1)$$

und der Bedingung des plastischen Zustandes

$$\tau_x^2 + \tau_y^2 = \text{const} \dots \dots \dots (2)$$

Setzt man  $\tau_x = \frac{\partial F}{\partial y}$ ,  $\tau_y = -\frac{\partial F}{\partial x}$ , so wird der Gleichung (1) genügt und Gleichung (2) zeigt, daß die plastische Spannungsfunktion  $F$  der Gleichung  $\left(\frac{\partial F}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial F}{\partial y}\right)^2 = \text{const}$  zu genügen hat. Das Prandtlsche Gleichnis über den Spannungszustand eines elastisch verdrehten Stabes läßt sich auf den Fall seiner überelastischen Beanspruchung erweitern: man bestreue die wagerecht gehaltene Querschnittsfigur des Stabes mit einem feinen Pulver, bis sich über ihrer Umrißlinie die natürliche Böschungsfäche ausgebildet hat. Von diesem Hügel fertige man sich ein affines Abbild im Negativ an. Verschließt man hierauf die ebene Grundfläche der Höhlung mit einer ausgespannten Haut und belastet diese durch einen Druck, so wird die Haut, wenn der Druck einen gewissen Wert erreicht hat, sich von innen an das flache Dach der Höhlung anlegen. Die freien Teile der Haut und die von ihr bedeckten Teile der Böschungsfäche bilden zusammen den Spannungshügel oder ein affines Abbild der Spannungsfläche des bleibend verdrehten Stabes. Unter den von der Haut berührten Teilen wird das Material bleibend, unter dem freien Teil elastisch deformiert. — Der Spannungsausgleich durch das Fließen in der Umgebung einer kleinen zylindrischen Höhlung. — Einige Beobachtungen über die Bildung der Fließfiguren des weichen Eisens.

NÁDAT.

**G. Sachs.** Einfluß der Probenhöhe auf den Stauchversuch. ZS. f. Metallkde. 16, 55—58, 1924, Nr. 2. Untersucht wird der Verlauf des Spannungs-Stauchungsdiagramms von Kupfer, Aluminium, Silumin, Messing und Gußeisen bis zu hohen Formänderungen, gegebenenfalls bis zum Bruch, an Stauchproben mit dem Verhältnis  $\frac{\text{Durchmesser}}{\text{Höhe}} = \frac{15 \text{ mm}}{30 \text{ mm}} = 0,5$  bis  $\frac{15 \text{ mm}}{2 \text{ mm}} = 7,5$ . In allen Fällen äußert sich

der Einfluß der Probenhöhe darin, daß zur Erreichung gleicher spezifischer Stauchungen um so höhere Spannungen erforderlich sind, je niedriger die Probestkörper sind. Bei Stoffen, die durch Druck zu Bruch gebracht werden können, nehmen mit abnehmender Probenhöhe außerdem Bruchlast, Bruchspannung und Bruchformänderung zu; bei sehr niedrigen Proben scheint auch bei solchen Stoffen kein Bruch einzutreten. Auch die Bruchform ist von der Probenhöhe abhängig. Für Kupfer werden Kurven konstruiert, die den Spannungsverlauf für gleichbleibendes Verhältnis  $\frac{\text{Durchmesser}}{\text{Höhe}}$  wiedergeben. Aus diesen Kurven läßt sich eine Kurve für den unendlich

hohen Versuchskörper extrapolieren, die als wahre Materialkurve beim Druckversuch gelten dürfte. Die Abweichung im Verhalten niedriger Proben wird auf den Einfluß der Reibung in den Berührungsflächen zurückgeführt, die mit abnehmender Probenhöhe den Spannungszustand immer mehr einem allseitigen annähert. Kurven für hartes und weiches Kupfer weisen auf eine Addition der Verfestigungswirkungen nacheinander vorgenommener Verformungen durch Zug und Druck hin. G. SACHS.

**Paul Funk.** Über die Stabilität eines Kreisbogens unter gleichmäßigem radialen Druck. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 4, 143—146, 1924, Nr. 2. Es werden auf Grund des Dirichletschen Stabilitätssatzes unter Berufung auf die Theorie der zweiten Variation die Stabilitätskriterien für den a) beiderseits eingespannten und b) gelenkig gelagerten Kreisbogen, der sich unter gleichmäßig radial von außen



wirkenden Druck befindet, hergeleitet. — Dabei wird im Gegensatz zu früheren Behandlungen, abgesehen von einer russischen Abhandlung von Nicolai (die dem Verf. zur Zeit der Abfassung seiner Arbeit nicht bekannt war), die Tatsache, daß bei der Ausknickung ein Wendepunkt im Scheitel eintritt, aus der Theorie entnommen.

FUNK.

**3. Schwerin.** Über die Knicksicherheit ebener Bleche bei exzentrischer Randbelastung. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 3, 422—429, 1924, Nr. 6. Ausgehend von der Bryanschen Grundgleichung für die Durchbiegung einer ebenen, an zwei gegenüberliegenden Rändern gleichmäßig gedrückten Platte wird die Knicksicherheit derselben für den Fall untersucht, daß die eine Hälfte jeder belasteten Randlinie stärker als die andere gedrückt wird, wobei die beiden unbelasteten Randlinien genügend gelagert vorausgesetzt werden. Aus den Randbedingungen an letzteren einerseits, den Stetigkeitsbedingungen in der Plattenmitte andererseits wird ein Gleichungssystem gewonnen, dessen Nennerdeterminante verschwinden muß, wenn eine Ausbeulung des Bleches möglich sein soll. Aus der vollständig durchgeführten numerischen Auswertung dieser Knickgleichung ergeben sich folgende allgemeine Schlüsse: Bei einer und derselben Gesamtlast nimmt der höchstzulässige Abstand der Blech-  
aussteifungen mit wachsender Exzentrizität der Belastung ab, und diese Abnahme steigt bei völliger Entlastung einer Blechhälfte bis auf 37 Proz. der Knicklänge bei derselben, jedoch gleichförmig über den ganzen Rand verteilten Belastung. Die Berechnung auf Grund einer solchen mittleren Belastung ist daher nur bei geringer Exzentrizität zulässig; bei völliger Entlastung einer Blechhälfte würde die wirkliche äquivalente mittlere Belastungsintensität nicht 50 Proz., sondern 85 Proz. von der belasteten Blechhälfte betragen. — Bei gegebener Plattenhöhe und Belastung gibt es einen unteren Grenzwert der Plattenstärke, oberhalb dessen auch bei vollständigem Fehlen jeder Aussteifung kein Ausknicken eintritt. Für die deutschen Normalprofile und dünnstegigen Differdinger Profile ist dieser Grenzwert bei vierfacher Knicksicherheit überschritten, so daß bei diesen der Steg auch ohne jede Aussteifung knicksicher ist.

SCHWERIN.

**4. Lagally.** Über Spannung und elastische Deformation von unebenen Membranen. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 4, 377—383, 1924, Nr. 5. Die Bestimmung der in einer Fläche  $F$  möglichen Spannungsverteilungen wird auf die Bestimmung der infinitesimalen isometrischen Verbiegungen von  $F$  zurückgeführt. Bei einer solchen erfährt jedes Flächenelement eine infinitesimale Drehung. Die Vektoren der Drehungen der Flächenelemente ordnen, als Ortsvektoren aufgetragen, jeder infinitesimalen Verbiegung von  $F$  eine neue Fläche, den „Drehriß“ zu (Blaschke). Dieser kann als Kräfteplan einer in  $F$  herrschenden Spannungsverteilung gedeutet werden. Damit ist die Bestimmung aller Spannungszustände in  $F$  abgänglich gemacht von der Integration einer linearen partiellen Differentialgleichung zweiter Ordnung, der charakteristischen“ Gleichung, die das Problem der „infinitesimalen Verbiegungen“ beherrscht. — Jede Spannungsverteilung in einer krummen Fläche kann, anders als beim ebenen Problem, als elastisch gelten; die Flächenpunkte können, auch wenn nur tangential Spannungen herrschen, Verschiebungen in Richtung der Normalen erleiden und besitzen also einen höheren Grad von Bewegungsfreiheit, als man den Punkten der Ebene unter den gleichen Voraussetzungen zubilligt. Die Bestimmung der elastischen Verschiebungen hängt von der Integration einer mit der charakteristischen Gleichung verwandten Differentialgleichung ab.

LAGALLY.

**5. Heinrich Hencky.** Zur Theorie plastischer Deformationen und der hierdurch im Material hervorgerufenen Nachspannungen. ZS. f. angew. Math.

u. Mech. 4, 323—334, 1924, Nr. 4. Für das Verhalten plastischer Körper in der Nähe des elastischen Gebietes haben Haar und von Kármán ein Verfahren gefunden, das sich durch eine geringe Abänderung zur Ableitung der Spannungs-Dehnungsgleichungen für das plastische Gleichgewicht weiterführen läßt. Es wird gezeigt, daß die plastische Härte keine Spannung, sondern eine Energiedichte ist und durch die Kapazität des Volumenelementes für elastische Gestaltungsenergie gemessen werden kann. — Das plastische Gleichgewicht kann so eintreten, daß bei Entlastung nur elastische Deformationen sich ergeben (Verfestigung), oder so, daß auch bei der Entlastung wieder Plastizität eintreten muß. Im letzten Fall muß bei öfterer Wiederholung ein Bruch erfolgen. An dem Beispiel einer rotierenden Turbinenscheibe wird die Anwendung der Theorie veranschaulicht. HENCKY.

**C. B. Biezeno.** Zeichnerische Ermittlung der elastischen Linie eines federnd gestützten, statisch unbestimmten Balkens. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 4, 93—102, 1924, Nr. 2. Es wird die elastische Linie eines federnd gestützten Balkens wie folgt bestimmt: 1. Es werden die Durchbiegungen  $y_0^0, y_1^0, \dots, y_{n+1}^0$  der  $(n+1)$  Federn gezeichnet, welche beim vollkommen steifen Balken auftreten würden und die dazu gehörigen Federkräfte  $k_i y_i^0$  berechnet, welche also mit den äußeren Kräften ein Gleichgewichtssystem bilden. 2. Diesem Kräftesystem wird der nun wieder biegungsfähig gedachte Balken unterworfen. Zu der in bekannter Weise zu konstruierenden elastischen Linie wird eine Nulllinie derart gezogen, daß die bis zu dieser Geraden gemessenen Durchbiegungen  $y_i^1$ , multipliziert mit den zugehörigen Steifigkeitszahlen der Federn, ein Gleichgewichtskraftsystem definieren. 3. Diesem Kraftsystem wird der Balken aufs neue unterworfen und aus ihm durch Wiederholung des unter 2. genannten Verfahrens ein neues Kräftesystem  $k_i y_i^2$  hergeleitet, usw. 4. Die gesuchten Federreaktionen  $R_i$  sind, wenn der Prozeß konvergiert, gleich  $R_i = \sum_{m=1}^{\infty} \gamma_i^m$  zu setzen. — Das Iterationsverfahren wird durch eine affine

Transformation eines  $n$ -dimensionalen Raumes erläutert und seine Konvergenz eingehend studiert. Bei Nichtkonvergieren führt unter Umständen eine Umkehrung des Verfahrens zum Ziel. — In der Praxis genügen zwei bis drei Iterationen. Zeichnerische Beispiele werden vorgeführt. BIEZENO.

**R. Grammel.** Die Knickung von Schraubenfedern. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 4, 384—389, 1924, Nr. 5. Eine Schraubenfeder verhält sich gegen Druck oder Zug in Richtung ihrer Achse ungefähr wie ein gerader Stab mit sehr kleiner Druck- und Zugsteifigkeit. Bei der Berechnung der Knicklast eines Stabes darf die von der Last verursachte Stabverkürzung stets außer acht gelassen werden, bei Schraubenfedern ist dies nicht mehr statthaft. Nachdem das Biegungsgesetz für eine solche Feder berechnet ist, läßt sich auch ihre Knicklast angeben. Dabei bestätigt sich die technisch wichtige (schon von E. Hurlbrink, ZS. d. Ver. d. Ing. 54, 133, 1910) gefundene Tatsache, daß die Feder unter Umständen überhaupt keiner Knickung fähig ist, nämlich immer dann nicht, wenn sie bei der Verkürzung auf die halbe Länge noch nicht geknickt ist. Ebenso wie der gerade Stab kann auch die Feder durch ein um die Spulenchse wirkendes Drillungsmoment zum Ausknicken gebracht werden; dessen Größe wird sogleich für den allgemeineren Fall berechnet, daß die Feder gleichzeitig einen Axialdruck oder -zug auszuhalten hat. Man findet dabei das überraschende Ergebnis, daß bei steigendem Axialdruck die Knickfestigkeit gegenüber einem Drillungsmoment unter gewissen Umständen nicht, wie beim geraden Stabe, ab-, sondern zunimmt. R. GRAMMEL.



**Carl F. Herzfeld.** Über den Wärmeübergang im Zylinder von Kolbenmaschinen. *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* **4**, 405—411, 1924, Nr. 5. Die vorliegende Arbeit versucht die Anwendung der Prandtl-Kármánschen Überlegungen, die die bisherigen empirischen Wärmeübergangszahlen durch theoretisch begründete ersetzen sollen, auf Kolbenmaschinen zu übertragen. Sie zerfällt in einen mechanischen und einen thermischen Teil. Der erste behandelt die Strömung im Zylinder, wobei die Prandtl-Kármánsche Grenzschichttheorie zum erstenmal auf nichtstationäre Vorgänge angewandt wird. Die Grenzschichttheorie vereinfacht die komplizierten Formeln für reibende Flüssigkeiten durch die Zerlegung der Strömung in zwei Bereiche, einen „ungestörten“, in dem Potentialströmung herrscht, und eine Grenzschicht, in der die Reibung maßgebend wird. Hier wird dementsprechend im „ungestörten“ Kern eine Strömung parallel zur Zylinderachse angesetzt, die vom Zylinderdeckel bis linear bis zum Kolben ansteigt und an ihm haftet. Für die Grenzschicht wird aus von Kármán aus Versuchen gefundene Gesetz des Geschwindigkeitsabfalls und der Schubspannung in turbulenten Strömungen benutzt, die Dichte wird im ganzen Zylinder als gleich angenommen, endlich die Krümmung der Zylinderwand vernachlässigt. Dann gibt die Erhaltung des Impulses in der Grenzschicht nach Kármán eine lineare partielle Differentialgleichung erster Ordnung für die Dicke der Grenzschicht als Funktion von Ort und Zeit, deren Integration unter Berücksichtigung der Grenzbedingungen auf eine Quadratur zurückgeführt werden kann; diese muß graphisch erfolgen. Im thermischen Teil werden dann im Anschluß an den Prandtl-Kármánschen Gedanken, daß Impuls- und Wärmeübertragung bei turbulenten Strömungen durch denselben Mechanismus erfolgt, die einfachen Formeln für den Wärmeübergang gegeben. Die Prüfung an der Erfahrung und technische Anwendungen finden sich in einer demnächst bei Springer erscheinenden Broschüre von C. F. Herzfeld.

HERZFELD.

**H. Herttrich und E. Krabbe.** Erfahrungen mit Torsionsdynamometern nach Vieweg. *Maschinenbau* **3**, 1028—1032, 1924, Nr. 27. Unter den Meßgeräten zur Bestimmung der mechanischen Kraftübertragung sind entsprechend ihrer praktischen Bedeutung für Betriebsmessungen besonders die auf dem Torsionsprinzip beruhenden Dynamometer von Interesse und unter diesen wieder die mit einer optischen Ablesevorrichtung ausgestatteten Instrumente (vgl. z. B. V. Vieweg, *Der Betrieb* **3**, 378—385, 1921; diese *Ber.* **5**, 1044, 1924). Die Verf. beschreiben kurz nochmals den mechanischen und optischen Aufbau der Apparate und berichten dann eingehend über die Erfahrungen, die sie in längerer Zeit mit den Torsionsdynamometern gemacht haben und die sich insbesondere auch auf die Meßstäbe erstrecken. Ferner wird der Anwendungsbereich der Instrumente, die sich als Feinmeßgeräte erster Klasse bewährt haben, vor allem ihre Eignung für die Bestimmung kleiner Verluste in einzelnen Maschinenelementen besprochen.

R. VIEWEG.

**Theodor Pöschl.** Über die Bestimmung der kritischen Drehzahlen von elastischen Wellen und deren Stabilität. *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* **3**, 297—312, 1923, Nr. 4. Übersicht über die bisher behandelten Fragen. 1. Bestimmung der Gleichgewichtsform, 2. Aufsuchung der kritischen Werte der Drehzahlen, 3. Stabilität einer bestimmten Bewegungsform. Behandlung der einzelnen Punktmasse und der einzelnen Scheibe, insbesondere auch der schweren Scheibe. Besprechung der von Stodola für  $\omega = \omega_k/2$  gefundenen partikularen Lösung, deren Stabilität von den charakteristischen Exponenten eines Systems von linearen Differentialgleichungen abhängt, mit Koeffizienten, die periodische Funktionen der Zeit sind. — Erweiterung

des Ansatzes durch Heranziehung des exakten Ausdruckes für die Krümmung der durchgebogenen elastischen Welle und Auflösung in zweiter Näherung. Kritische Drehzahlen als Folge der Kreiselwirkung der Scheiben. Übergang zu Wellen, die mit mehreren Punktmassen und mehreren Scheiben und kontinuierlich mit solchen besetzt sind. Zeichnerische Verfahren zur Bestimmung der kritischen Drehzahlen und besondere Ausführungen über die bekannten Näherungsformeln, Verfahren zur Bestimmung der höheren kritischen Drehzahlen und jener für mehrfach gelagerte Wellen, von Wellen mit Längsbelastung u. dgl. Versuchsergebnisse. TH. PÖSCHL.

**H. Reissner.** Über die Kraftschlüssigkeit von Zahnradgetrieben, insbesondere für Schiffspropeller. *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* 4, 53—60, 1924, Nr. 1. Bei dem Antrieb von langsam laufenden Schiffschrauben durch schnell laufende Motoren mit mehr oder weniger langen Antriebswellen und Zahnradgetrieben entsteht die Frage nach der Möglichkeit, den toten Gang in den Getrieben, der trotz sorgfältigster Herstellung unvermeidlich ist, unschädlich zu machen. — Wenn man zu diesem Zweck Kraftschlüssigkeit des Getriebes, d. h. Verhinderung des Richtungswechsels der Zahndrücke verlangt, wird es darauf ankommen, die Massenverhältnisse des Motors, des Getriebes und des Propellers und die elastischen Eigenschaften der Antriebswelle so anzuordnen, daß die Schwankung des durch das Getriebe hindurchgehenden Drehmoments kleiner bleibt als das mittlere Drehmoment. — Dementsprechend werden in dem Aufsatz die Amplituden der erzwungenen Schwingungen des Systems Motor, elastische Welle, Propeller durch den Ungleichförmigkeitsgrad der Störungsfunktion, sei es von Motorseite (Explosion), sei es von Propellerseite her (Strömungshindernisse) ausgedrückt, dann durch die Frequenzen dieser Störungen ferner durch die Frequenzen der Eigenschwingungen des ganzen und eines Teilsystems und schließlich durch die Trägheitsmomente und die mittlere Drehzahl und das mittlere Drehmoment. — Durch diese Abhängigkeit der Amplituden von den oben genannten dynamischen Daten des Systems, die vorher ihrerseits berechnet werden, entstehen diejenigen Ungleichungen, welche das Nichtauftreten des Kraftwechsels erzwingen. Je nachdem das System sich weit unterhalb, weit oberhalb der Resonanz oder in Resonanz der Störungsfrequenz mit der Eigenschwingungsfrequenz befindet, kann man die Formeln in anderer, die Größenordnung der Zahlen berücksichtigender Form darstellen. — Bei Resonanz kommt es auf die Vergrößerung des Dämpfungsexponenten und die Verringerung der Teilfrequenz gegenüber der Störungsfrequenz, unterhalb der Resonanz auf genügende elastische Nachgiebigkeit der Welle und oberhalb der Resonanz auf einen Kompromiß zwischen Motor- und Propellermassen an. Die Anwendung ist an Zahlenbeispielen erläutert. REISSNER.

**Th. Pöschl.** Zur zeichnerischen Ermittlung der Beschleunigungen bei zwangsläufigen Getrieben. *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* 4, 241—242, 1924, Nr. 3. Dieser Nachtrag zur Arbeit a. a. O. 3, 123—136, 1923 enthält die Bestimmung der Beschleunigung bei unrunder Scheiben, wenn die Berührung der Scheibe mit der Ventilstange nicht punktförmig (d. i. in Wirklichkeit mittels einer kleinen Rolle) sondern längs einer ebenen oder gekrümmten Fläche erfolgt, auf welcher die Steuerscheibe längs einer ebenen oder gekrümmten Fläche gleitet. Die Beschleunigung ergibt sich auch in diesem Falle durch Einführung eines bestimmten Kurbelvierecks, das mit dem vorliegenden Steuergetriebe in zwei aufeinanderfolgenden Elementen übereinstimmt, und das somit zur Ermittlung der Beschleunigungen dienen kann. Für das Kurbelviereck selbst ist der Vorgang in der angeführten größeren Arbeit gegeben worden. TH. PÖSCHL.



**Georg Duffing.** Beitrag zur Theorie der Flüssigkeitsbewegung zwischen Zapfen und Lager. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 4, 296—314, 1924, Nr. 4. Die Arbeit behandelt die zweidimensionale Bewegung einer zähen, volumenbeständigen Flüssigkeit zwischen zwei Kreiszylindern mit parallelen, nicht zusammenfallenden Achsen. Von dem Einfluß der Beschleunigungsglieder in den Differentialgleichungen der Bewegung ist abgesehen, so daß die Lösung des Problems auf die Ermittlung einer Stromfunktion  $\psi$  hinauskommt, welche der biharmonischen Differentialgleichung  $\Delta\Delta\psi = 0$  genügt. — Die Lösung dieser Differentialgleichung mit Rücksicht auf die dem Problem eigenen Randbedingungen bildet den Kernpunkt der Arbeit, aus dem dann leicht die Reibungs- und Druckverhältnisse in der bewegten Flüssigkeitsmasse folgen. Schließlich werden die erhaltenen Ergebnisse spezialisiert für den Fall, daß der Unterschied zwischen den Radien der Zylinder nur gering ist, und die erhaltenen Näherungsformeln werden mit den Ergebnissen der Reynoldsschen Behandlungsweise des Problems verglichen, wobei sich vollständige Übereinstimmung zeigt. Dies war unmittelbar nicht vorauszusehen, da die Annahme von Reynolds, daß der Druck längs einer Normalen zur Zapfenfläche konstant ist, im Widerspruch steht mit der Differentialgleichung  $\Delta p = 0$ , welcher der Druck genügen muß. — Der Nachweis dieser Übereinstimmung ist insofern wertvoll, als er zeigt, daß die Reynoldssche Behandlungsweise für den Spezialfall nahezu gleicher Radien genügt, und daß man unbedenklich diese Betrachtung auf Fälle, wo der Schubmodul  $\mu$  veränderlich ist, oder wo durch die endliche Lagerlänge das Problem zu einem dreidimensionalen wird und die strenge Behandlung bis heute unmöglich ist, anwenden kann. Die Bewegung zäher Flüssigkeiten ist nur zu einem geringen Teil erforscht, insbesondere scheint nur eine Arbeit (G. Hamel, „Spiralförmige Bewegung zäher Flüssigkeiten“) die Beschleunigungsglieder in Rechnung gezogen zu haben, die zeigt, daß diese Berücksichtigung im allgemeinen großen Schwierigkeiten begegnet. Die weitere Entwicklung des Schnellbetriebes (Zapfengeschwindigkeiten bis zu 100 m/sec) wird es jedoch erforderlich machen, auch bei dem Problem der Lagerschmierung dieser Frage Aufmerksamkeit zu schenken. Auch die Randwertaufgaben des biharmonischen Problems dürften neben ihrer praktischen Bedeutung (dünne elastische Platte) noch mathematisches Interesse bieten, wie der in der Arbeit behandelte einfache Fall zeigt. Die Schwierigkeiten, die hierbei zu bewältigen sind, werden ganz erheblich größer gegenüber dem harmonischen Problem  $\Delta\psi = 0$ , wie schon der Vergleich der Lösungen:  $\Re \int_{\Sigma m} f(z)$  bei letzterem und  $\Re \int_{\Sigma m} \bar{z} f(z)$  bei ersterem erwarten läßt.

DUFFING.

**M. D. Sensaud de Lavaud.** Sur la régulation gyroscopique de la transmission automatique. C. R. 178, 67—70, 1924, Nr. 1.

**Rateau.** Remarques au sujet de la Communication de M. de Lavaud. C. R. 178, 70—71, 1924, Nr. 1.

MARTIENSSEN.

**E. Baticle.** Sur un mode de compensation du retrait dans les voûtes en béton. C. R. 177, 1006—1008, 1923, Nr. 21.

**Mesnager.** Observations au sujet de la Note de M. Baticle. C. R. 177, 1008—1009, 1923, Nr. 21. Ein an seinen Kämpfern eingespannter Bogenträger erfährt beim Schwinden (oder bei einer Temperaturniedrigung) an der Außenlaibung des Scheitels Druck-, an der Innenlaibung Zugspannungen, bei den Kämpfern an der Oberseite Zug-, an der Unterseite Druckspannungen. M. Baticle zeigt ein interessantes Verfahren, wie man das innere Gefüge eines Betonbogens verändern kann,

damit die Wirkung des Schwindens ausgeglichen wird. Es geschieht dadurch, daß zwischen dem normalen Beton, der dem Schwinden unterworfen ist, keilförmige Elemente angeordnet werden, die vom Schwinden unabhängig sind.  $\kappa$  ist die Änderung der Längeneinheit der neutralen Faser infolge des Schwindens (der Schwindungskoeffizient),  $\gamma$  ist die hierbei entstehende Winkeländerung der beiden Querschnitte vom Abstand Eins (der Drehungskoeffizient). Für den dreifach stereostatisch unbestimmten symmetrischen Bogen werden für den Einfluß des Schwindens aus den Elastizitätsgleichungen drei Überzählige und damit der Verlauf der Biegemomente ermittelt. Der senkrechte Abstand der Punkte der Bogenmittellinie von der Geraden, die durch die Schwerpunkte der Kämpferquerschnitte gelegt wird, ist  $y$ ; die Pfeilhöhe des Bogens ( $y$  im Scheitel) ist  $f$ . Mit der Annahme  $\gamma = m \cdot y + p$ , wobei  $m$  und  $p$  Konstante sind, und den Voraussetzungen: die Bogenform ist eine flache Parabel, die Bogenstärke  $e$  ist konstant und die Normalkraft wird bei der Bestimmung der Überzähligen vernachlässigt, ergibt sich das Biegemoment in jedem Querschnitt für jeden Wert  $\kappa$  gleich Null, wenn

$$m = -\frac{45 \kappa_1}{4 f^2}, \quad p = \frac{15 \kappa_1}{2 f}$$

gewählt werden. Es bedeuten  $\kappa_1 = \kappa \left(1 - \frac{\lambda + \lambda'}{2}\right)$ ,  $\lambda$  die vom Schwinden unbeflößte Länge der Außenlaibung,  $\lambda'$  die der Innenlaibung für die Längeneinheit. Da der Drehungswinkel  $\gamma = \frac{\lambda - \lambda'}{e} \cdot \kappa$  ist, gilt somit als Bedingung für das Verschwinden der Biegemomente

$$\frac{\lambda - \lambda'}{e} = \left(-\frac{45}{4} \frac{y}{f^2} + \frac{15}{2f}\right) \frac{\kappa_1}{\kappa}.$$

Sind also bei einem bestimmten Bogen von den keilförmigen Elementen z. B. die kleinste Abmessung und die gegenseitigen Abstände bekannt, so lassen sich ihre Dimensionen berechnen. Grundlage der ganzen Überlegung ist, daß der Zwischenbeton gut an den Keilen haftet, da sonst keine gemeinsame Drehung möglich wäre. Haben die Keile einen viel höheren Elastizitätskoeffizienten als der normale Beton, so könnte man in analoger Weise einen Ausgleich der elastischen Verkürzung erhalten. — Mesnager ergänzt diese Betrachtungen, indem er bemerkt, daß man eine entsprechende Wirkung auch erzielt, wenn man bei armierten Bögen über dem Scheitel die innere Laibung und gegen die Kämpfer zu die äußere Laibung stärker bewehrt. Bei nicht armierten Bögen kann man an der Außen- und Innenseite in den beschriebenen Gebieten Beton verschiedener Qualität verwenden. Auch bei Metallbögen könnte man ähnlichen Mitteln gegriffen werden.

RATZERSDORFER

**Wilhelm Müller.** Zur Konstruktion von Tragflächenprofilen. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 4, 213—231, 1924, Nr. 3. Die allgemeinen Entwicklungen zum Problem der stationären Strömung mit Zirkulationen (ZS. f. angew. Math. u. Mech. 3, 117, 1923), die einige Sätze über die Auftriebsinvarianten für Flügelprofile bringen, sind hier angewendet worden auf mehrere besondere Profilformen, die aus dem Kreis durch konforme Abbildung abgeleitet werden. — Zunächst werden die Trefftz-Kármánschen Eckenprofile und die Joukowskyschen Spitzenprofile betrachtet und einige Ergänzungen zu den bereits bekannten Resultaten gegeben. Weitere und allgemeinere Formen erhält man nach v. Mises, wenn man ausgeht von den  $n + 1$  Nullstellen der Ableitung  $\frac{dz}{d\xi}$  der die Abbildung vermittelnden Funktion  $z = f(\xi)$ .



es voraussetzt, daß  $n$  Nullstellen in das Kreininnere fallen und ein Nullpunkt, der sich in die Hinterkante des Profils transformiert, auf dem Kreisumfang; ferner der Schwerpunkt des ganzen Systems der Nullstellen im Anfangspunkt gelegen ist. Es werden einige charakteristische Profile der Formengruppe  $n = 2$  bis  $n = 4$  konstruiert bei Festlegung der den Auftriebsverlauf bestimmenden Profillachsen. In einer Zusammenfassung wird die Abhängigkeit der Form von dem System der Nullstellen, die der Auftriebswirkung von der Form näher diskutiert. Die gewonnenen Grundlegenden stimmen in einem gewissen mäßigen Bereich von Anstellwinkeln mit den bestmöglicher Versuchsergebnissen verhältnismäßig gut überein. — Schließlich wird zur Gewinnung allgemeinerer Höhenprofile das Trefftz-Kármánsche Abbildungsprinzip mit dem v. Mises'schen Verfahren kombiniert.

WILHELM MÜLLER-Hannover.

Wilhelm Müller. Über die Form- und Auftriebsinvarianten für eine besondere Klasse von Flügelprofilen. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 4. 389–403, 1924. Nr. 5. Das besondere, hier angewandte Ableitungsverfahren besteht darin, daß zunächst der gegebene Grundkreis in eine Ellipse und diese Ellipse durch eine Transformation derselben Art in ein Profil übergeführt wird. Es zeigt sich dann, daß die Ableitung  $\frac{d\Gamma}{d\alpha}$  der Abbildungsfunktion drei Doppelpole und sechs Nullstellen besitzt. In der Arbeit werden zunächst einige geometrische Beziehungen zwischen diesen Grundpunkten abgeleitet und u. a. die Aufgabe betrachtet, das Profil aus der Konfiguration von vier Nullstellen rein geometrisch zu finden. Die Auffassung der v. Mises'schen Invarianten des Profils knüpft an die Ausführungen der Dissertation von Geckeler (1921) an, wobei aber die geometrische Betrachtung mehr in den Vordergrund tritt und ein innigerer Zusammenhang mit der Theorie der Profillachsen hergestellt wird. Der Überblick über die  $\infty^4$ -fache Mannigfaltigkeit der Profillformen wird ergänzt durch viele Originalzeichnungen des Verf., welche die Abhängigkeit der Form von der Lage und der Exzentrizität der Ellipse klar erkennen lassen. Eine beigefügte Tabelle gibt ferner die genauen Werte der Invarianten der ezeichneten Profile wieder. — Die Wirkungsweise, besonders die Druckpunktveränderung hängt wesentlich ab von dem Winkel zwischen der durch den Mittelpunkt gehenden ersten und zweiten Profillachse, d. h. davon, ob die erste Achse, von vorn betrachtet, oberhalb oder unterhalb der zweiten Achse verläuft, oder ob die Auftriebsachse sich nach unten oder nach oben öffnet. Besteht das fliegende System nur aus einem Flügel, so kann man beide Profillarten als labilen und stabilen Typus unterscheiden. Bei der indifferenten Übergangsform fallen die erste und zweite Achse zusammen. Auch die Geschwindigkeits- und Druckverteilung wird nach einem geometrischen Konstruktionsverfahren für die drei Grundtypen verfolgt. Die Mannigfaltigkeit der Profile wird eine  $\infty^4$ -fache, wenn man für die auf die Ellipse angewendeten Transformationen die Trefftz-Kármánsche Funktion verwendet.

WILHELM MÜLLER-Hannover.

Louis Kahn. Sur la diminution apparente de la résistance d'une aile gîtée dans un courant d'air, et son application à la théorie du vol des oiseaux. C. R. 175, 922–924, 1924. Nr. 11. Die Widerstandsverminderung eines Schlagflügels im Luftstrom mit Anwendung auf die Theorie des Vogel- fluges ergibt sich aus der Integration der Luftkräfte für eine volle Schlagbewegung; um hinreichenden Auftrieb zu erhalten, muß der Aufschlag kürzer als der Ab- schlag sein, dieser nach vorn unten, jener nach hinten oben gehen, im Einklang mit den Beobachtungen von Marey. Der Wirkungsgrad wird nicht besser als bei Schrauben, beispielsweise 0,75.

EVERLING.

**Louis Breguet.** Sur les conditions que doit remplir un planeur pour utiliser au mieux les pulsations du vent favorables au vol à voiles. C. R. 178, 925—927, 1924, Nr. 11. Bedingungen für einen Gleiter, der geeignete Windschwankungen zum Segeln ausnutzen soll, ergeben sich ähnlich wie für die Annahme, daß senkrechte Windschwankungen mit einem Anstellwinkel ausgenutzt werden, der dem Schwankungswinkel verhältig ist (vgl. ebenda S. 623; diese Ber. 4, 1133, 1923), oder für die Ausnutzung seitlicher Windschwankungen durch einen flach-M-förmigen Flügel mit gleichbleibendem Luftstoßwinkel (vgl. ebenda S. 755; diese Ber. 4, 1267, 1923), falls man den Anstellwinkel vom Windschwankungswinkel geradlinig abhängig annimmt. Die Änderungen beider können in der Praxis nicht das errechnete beste Verhältnis annehmen, sondern müssen ungefähr gleich groß werden. Die Mindeststärke der Windschwankung, die Vortrieb ergibt, ist von der Flächenbelastung nahezu unabhängig, für kurze Schwankungen auch von deren Frequenz. Die geforderten Werte sind aber höher als die wirklichen nach Beobachtungen von Idrac und in Saint-Cyr; vielleicht können die höheren Harmonischen den Segelflug ermöglichen. — Für seitliche Schwankungen und flach-M-förmige Flügel liegen die Verhältnisse etwas günstiger.

EVERLING.

**A. Rateau.** Sur le vol à voile contre le vent. C. R. 178, 280—285, 1924, Nr. 3. Der Segelflug gegen einen Wind, dessen Richtung um die Wagerechte schwankt, gibt die Möglichkeit zum Vortrieb durch den (in Frankreich sogenannten) Katzmayer-Effekt. Stellt man Auftrieb und Widerstand abhängig vom Anstellwinkel dar und nimmt für diesen ein symmetrisches Schwankungsgesetz an, so folgt, daß die Polare des Tragflügels sich wie nach links verschoben verhält, also oberhalb einer Ausschlagsgrenze, die berechnet und durch Beispiele erläutert wird, Vortrieb ergibt. Die Verschiebung ist dem Quadrat der Schwingweite verhältig und unabhängig von der Schwingungszahl (vgl. ZS. f. Flugtechn. 14, 153, 1923, Nr. 17/22). Wegen der Kleinheit der Windschwankungswinkel ist die Erscheinung von Fliegern bisher nicht bemerkt worden.

EVERLING.

**Ernest Esclangon.** Le vol plané sans force motrice. C. R. 177, 1102—1104, 1923, Nr. 22. Der motorlose Gleitflug besteht in der Energievermehrung aus Windschwankungen, die nach einer früheren Überlegung des Verf. aus deren Vektordarstellung folgt, sowie in Umwandlungen von Bewegungs- und Lageenergie. Der Name „Segelflug“ ist falsch; denn das segelnde Schiff arbeitet mit zwei Flüssigkeiten.

EVERLING.

**P. Idrac.** Sur la structure des vents du large et leur utilisation pour le vol à voile. C. R. 177, 747—749, 1923, Nr. 17. Das Windgefüge auf hoher See und seine Ausnutzung für den Segelflug kann nicht vom schwankenden Schiffe aus erforscht werden; dagegen gestattete der alleinstehende Leuchtturm der Jument d'Ouessant solche Messungen, wenn man auf Grund von Modellversuchen im Windkanal mit einem 12 m langen Mast bzw. einem 200 m langen Kabel die Meßgeräte, Windrad, Staudüse und leichte Bänder, aus dem Störungsbereich entfernte. — Ergebnis: bis 40 m über dem Meeresspiegel waren im Herbst die Stärkeschwankungen kleiner als über dem Festland. Die Richtungsänderungen gegen die Wagerechte sind entweder unperiodisch, aber mit starken Schwankungen gekuppelt (Aufwind bei Geschwindigkeitsabnahme!), dauern oft nur Bruchteile von Sekunden. Ihre Bereiche sind wie die der Wärmeaufwinde verteilt, und der Aufwind war bei 17 m/sec Windstärke nur 0,5 m/sec; oder die Änderungen haben die Periode der Wogen und hängen von deren Geschwindigkeitsunterschied gegen den Wind ab. Der



Aufwind war bis 15 m über dem Meere bemerkbar und betrug in 8 m Höhe über 2 m/sec. — Für Segelvögel sind die kurzen Schwankungen zu selten, die längeren könnten im aufsteigenden Bereich ausgenutzt werden; doch wurde lediglich die Verwertung des „Wogenaufwindes“ beobachtet.

EVERLING.

**N. Vasilescu Karpén.** Sur le mécanisme du vol à voile. C. R. 177, 679—681, 1923, Nr. 16. Der Mechanismus des Segelfluges wird von Nordmann fälschlich als Aufnahme der Windschwankungen von vorn und von hinten erklärt. Das ist unmöglich, da der Vogel dann während der ganzen Dauer der Windrichtungsumkehr zwischen den kritischen Geschwindigkeitswerten sinken müßte. Es liegen ganz einfache Verhältnisse vor: die Energie des Seglers wird durch Windbeschleunigungen von vorn um deren Produkt mit seiner Masse und Relativgeschwindigkeit vermehrt.

EVERLING.

#### 4. Aufbau der Materie.

**Oliver Lodge.** Ether, Light and Matter. Phil. Mag. (6) 41, 940—943, 1921, Nr. 246.

SCHEEL.

**Jakob Dorfmann.** Magnetonzahlen und Atombau. ZS. f. Phys. 23, 286—293, 1924, Nr. 5. Versuch, aus den beobachteten Atomsuszeptibilitäten, die nach Pauli auf Atommomente in Bohrschen Einheiten reduziert sind, auf Bahnanordnungen zu schließen, indem folgende Hypothesen benutzt werden: Gruppen, die gerade von einer geraden Elektronenzahl vertreten sind, sind völlig ausgeglichen, ungeradzahlig besetzte wirken nur mit der einen über die Geradzahligkeit überschießenden Bahn, ergeben also  $k$  Bohrsche Magnetonen. Die Momente von Gruppen, gleicher Hauptquantenzahl stellen sich parallel und gleichsinnig ein (Summierung der absoluten Beträge), die von Gruppen verschiedener Hauptquantenzahl sind frei gegeneinander drehbar. Es werden die Möglichkeiten ungerader Besetzung der Teilgruppen zunächst für die Ionen der Eisengedend aufgestellt und ein mit den empirischen Ergebnissen möglichst übereinstimmendes Besetzungsschema entworfen. Dasselbe geschieht für die seltenen Erden.

KOSSEL.

**W. Heisenberg.** Bemerkung zu einer Arbeit von F. v. Wisniewski: „Zur Theorie des Heliums“. ZS. f. Phys. 25, 175—176, 1924, Nr. 2. Hinweis darauf, daß die Ergebnisse Wisniewskis auf Vernachlässigung der Rückwirkung des außen bewegten auf das innere Elektron beruhen. Das damit eingeführte Schwanken des Gesamtimpulses widerspricht den gültigen Auswahlregeln der inneren Quantenzahl. Mitteilung einer rechnerischen Korrektur zu Born und Heisenberg, ZS. f. Phys. 16, 229, 1923.

KOSSEL.

**Adolf Smekal.** Über die Richtungsquantelung im Magnetfelde. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) 4, 17—18, 1923, Nr. 2. [S. 168.]

**A. M. Mosharrafa.** On the Quantum Theory of the Simple Zeeman Effect. Proc. Roy. Soc. London (A) 102, 529—537, 1923, Nr. 718. [S. 168.]

**A. M. Mosharrafa.** On a Second Approximation to the Quantum Theory of the Simple Zeeman Effect and the Appearance of New Components. Phil. Mag. (6) 46, 514—524, 1923, Nr. 273. [S. 168.]

**A. M. Mosharrafa.** On the Quantum Theory of the Complex Zeeman Effect. Phil. Mag. (6) 46, 177—192, 1923, Nr. 271, Juli. [S. 169.]

SMEKAL.

**H. Newman Allen.** Periodic Structure of Atoms and Elements. Nature **110** 415, 1922, Nr. 2760.

**H. S. Allen.** An Atomic Model with Stationary Electrons. Nature **110**, 310, 1922, Nr. 2757. SCHEEL.

**H. Stanley Allen.** A Static Model of the Hydrogen Molecule. Proc. Roy. Soc. Edinburgh **43**, 180—196, 1923, Nr. 2. Numerische Untersuchungen über die Konsequenzen der Langmuirschen „Quantenkraft“, die ein statisches Atommodell ermöglicht, an Wasserstoffmolekülen und -ionen. Langmuir nimmt (Phys. Rev. **18**, 104, 1921) an, daß neben der Coulombschen eine weitere von der Entfernung abhängige Kraft zwischen Ladungen bestehe:  $F = \frac{1}{mr^3} \left( \frac{nh}{2\pi} \right)^2$ , die zwischen ungleichen Ladungen abstoßend, zwischen gleichen anziehend wirke. Die Werte des ganzzahligen  $n$  ergeben eine Reihe von Gleichgewichtslagen, die Bohrs stationären Zuständen entsprechen. So wird am Atom eine Ableitung der Balmerformel möglich. Es werden zwei Formen neutraler  $H_2$ -Moleküle, ein  $H_2^+$ ,  $H^-$  und  $H_3$  durchgerechnet und die Energiewerte für Auflösungs- und Ionisierungsprozesse angegeben. Z. B. wird für die stabilste Form des neutralen  $H_2$  (Quadrat, dessen Ecken abwechselnd mit Kernen und Elektronen besetzt sind) eine gesamte Auflösarbeit von 30,06 Volt gefunden. „Die berechneten Ionisierungsarbeiten sind in mäßig guter Übereinstimmung mit den experimentellen Ergebnissen.“ Für die Frage des Ursprunges der „Quantenkraft“ wird auf eine frühere Arbeit (Proc. Roy. Soc. **34**, 198, 1922) über einen von Whittaker vorgeschlagenen Mechanismus verwiesen. KOSSEL.

**H. Nagaoka, Y. Sugiura, T. Mishima.** Binding of Electrons in the Nucleus of the Mercury Atom. Nature **113**, 567—568, 1924, Nr. 2842. Da sich herausstellte, daß die in der Nature vom 29. März 1924, S. 459 entwickelten Überlegungen für die Linie 3131,84 nicht die richtige Struktur ergeben, wird das Bild über die inneren Kernschwingungen erweitert. Die negativen und die positiven Einheiten werden jetzt zu einem Körper zusammengefaßt gedacht; in Abständen von der Größenordnung des Kernradius sollen sich diese beiden Körper abstoßen, in größeren normal anziehen, um die Gleichgewichtslage dazwischen quasielastisch schwingen. Atomgewichtsdifferenzen von 2, 4, 5, 7 H-Einheiten gegen das die Hauptlinie emittierende Atom werden angenommen, um die beobachteten Satelliten darzustellen. Für eine in der Nähe (um 0,3 Å.-E. entfernt) liegende stärkere Linie wird an eine gesonderte Schwingung eines einzelnen H-Kerns gedacht. KOSSEL.

**A. Ll. Hughes.** Dissociation of Hydrogen and Nitrogen by Electron Impacts. Phil. Mag. (6) **41**, 778—798, 1921, Nr. 245. Die Druckabnahme in den von einem Elektronenstrom bekannter Geschwindigkeit durchsetzten Gasen wird beobachtet. In atomistischem Zustande scheinen sowohl H wie N von gekühlten Glaswänden festgehalten zu werden. In einem mit Metallnetzanode ausgelegten Rohr, das in flüssiger Luft steckt, glüht eine  $(BaSO_4 + SrSO_4)$ -Wehneltkathode so schwach als möglich (kaum im Dunkeln sichtbar), um die oberhalb matter Rotglut merklich werdende thermische Dissoziation möglichst zurücktreten zu lassen. Druckabnahmen (McLeod) in Tabellen und Kurven. Wasserstoff: Bei 71 Volt und 0,65 Milliamp. geht z. B. in 10 Perioden zu  $4'$  ein  $p$  von 0,0508 mm auf 0,0260 mm, ein  $\mu$  von  $20 \cdot 10^{-4}$  mm auf  $0,88 \cdot 10^{-4}$  mm herab. Kein merkliches Verschwinden bei 8,9 Volt (Langmuir: thermisch bestimmte Dissoziationsarbeit des  $H_2$  von 84000 entspricht 3,6 Volt) — eine 90' dauernde Beobachtung ergibt nicht mehr, als in den nächsten 90' ohne Elektronenstrom die rein thermische Wirkung der Glühkathode. Erste deutliche Wirkung (in 60' von 4,32 auf  $4,08 \cdot 10^{-3}$  mm) bei 13,3 Volt, starke Zunahme bis 70 Volt, von 15



is 300 Volt anscheinend wieder geringe Abnahme. Der Ablauf des Druckes mit der Zeit entspricht nicht der nach einfachster gastheoretischer Überlegung linearen Abnahme von  $\log p$  mit  $t$ , man erhält nach oben konkaven Verlauf von  $\log p$ , vermutlich wegen Abnahme der Aufnahmefähigkeit der Wände mit wachsender Belegung. Nach gutem erneuten Entgasen der Wände erhält man bei Beginnen mit gleichem Druck genau reproduzierbare Kurven, ohne Entgasen ist die Abnahme langsamer. Da mitten in benutzten Druckgebiet (bei  $290 \cdot 10^{-5}$  mm) die freie Weglänge für  $H_2$  die Dicke des zylindrischen Kanals (3 mm) erreicht, in dem das Gas das Temperaturgefälle zwischen Zimmertemperatur und flüssiger Luft durchschreitet, ist für das Druckgleichgewicht zwischen Rohr und Manometer vermutlich weder Druckgleichheit noch die Knudsen'sche Beziehung  $\frac{p_2}{p_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$  genau erfüllt, man hat variable Verhältnisse dazwischen. Die Wahrscheinlichkeit für eine Dissoziation beim Treffen eines Moleküls am Versuchsbeginn bei etwa  $950 \cdot 10^{-5}$  mm (bei 13,3 Volt:  $430 \cdot 10^{-5}$  mm) wird deshalb nach beiden Grenzesetzen berechnet:

Volt	Nach $p_2 = p_1$	Nach: $\frac{p_2}{p_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$
13,3	0,0031	0,0045
17,9	0,029	0,041
23,7	0,056	0,077
28,3	0,064	0,088
43	0,088	0,122
71	0,122	0,168
141	0,133	0,180
291	0,100	0,141

Für 8,9 Volt ergibt sich sicher weniger als 0,0005. Heliumfüllung ergibt sicher weniger als  $\frac{1}{200}$  der Wirkung in  $H_2$  bei derselben Spannung. Da nach Schätzungen von Langmuir auch unter den günstigsten Umständen die Druckabnahme nur etwa  $\frac{1}{7}$  der Dissoziationsvorgänge anzeigt, ist mit der Möglichkeit zu rechnen, daß bei der günstigsten Geschwindigkeit jede Begegnung eines Elektrons mit einem  $H_2$  zu dessen Dissoziation führt. Bei der Diskussion der Gründe, die für die Annahme sprechen, daß die Druckabnahme von Dissoziation herrührt, werden Versuche angeführt, in denen durch Wegnahme der flüssigen Luft ein Teil des Kondensats befreit wird, von dem sich wiederum nur ein Teil durch Neuabkühlen wieder kondensieren läßt. Der nicht wieder kondensierbare Bruchteil — vermutlich  $H_2$  — steigt mit der Zahl der Versuche, die ohne Ausheizen der Wände einander folgten (angeführt wird eine Reihe: 7, 54, 67, 81 Proz.). Stickstoff: Analoge Versuche ergeben für den Bruchteil der wirksamen Stöße:

Volt	Mit $p_2 = p_1$	Mit $\frac{p_2}{p_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$
17,8	0,0019	0,0025
23,8	0,0135	0,0185
29	0,028	0,038
72	0,070	0,094
145	0,095	0,123
291	0,141	0,186
72	0,11	

Der letzte Versuch zeigt die auffallend hohe Kondensation bei Zimmertemperatur. Die Erwärmungsversuche zeigen sehr starke Befreiung von Gas bis  $390^{\circ}\text{C}$  (bei Erwärmungen auf Zimmertemperatur bleiben nach einem in flüssiger Luft ausgeführten Versuch noch 25 cbmm kondensiert, bei  $390^{\circ}$  nur noch 7,9 cbmm). Die Kathode nimmt beim Abkühlen ganz auffallend große Mengen von Stickstoff auf, wenn man sie auf Zimmertemperatur abkühlen läßt, und gibt sie bei erneutem Anheizen vollständig ab, in  $\text{H}_2$  fehlt diese Erscheinung.

KOSSE

**Gregory Paul Baxter and William Charles Cooper Jr.** A revision of the atomic weight of germanium. I. The analysis of germanium tetrachloride. Journ. phys. chem. **28**, 1049—1066, 1924, Nr. 10. Bereits berichtet nach Proc. Amer. Acad. **59**, 235—255, 1924, Nr. 10. (Diese Ber. **5**, 1413, 1924.)

ESTERMANN

**F. M. Jaeger and D. W. Dijkstra.** The Mass-Ratio of Isotopes in Chemical Elements. Proc. Amsterdam **27**, 393—406, 1924, Nr. 5/6. Nach den Untersuchungen von Aston sind auch die meisten nicht radioaktiven Elemente Gemische von Isotopen verschiedener Masse. Es fragt sich nun, ob den Atomgewichten, wie sie auf chemischem Wege bestimmt werden, und die das Mischungsverhältnis der Isotopen in betreffenden Element angeben, eine tiefere Bedeutung zukommt. Das Mischungsverhältnis der Isotopen Komponenten eines chemischen Elements ist ja bekanntlich abgesehen von den aus radioaktiven Mineralien stammenden Elementen, unabhängig vom Herkunftsort und der geologischen Epoche, in der das betreffende Mineral bzw. Element gebildet wurde. Dieses konstante Mischungsverhältnis wird einerseits so erklärt, daß in den Jahrmillionen seit der Entstehung der Elemente auf der Erde ein derartig gründliche Durchmischung erfolgt sei, so daß alle lokalen Unterschiede verwischt sind. Eine andere Deutung ist die, daß die verschiedenen Isotopen Komponenten der Elemente eine verschiedene Bildungswahrscheinlichkeit, z. B. wegen der verschiedenen Energien der Kerne gleicher Ladung, aber verschiedener Masse, haben, so daß sie sich stets in denjenigen relativen Mengen gebildet haben, wie sie heute in den chemischen Elementen vorhanden sind. Wenn dies der Fall ist, so müssen auch die kosmischen Elemente das gleiche Mischungsverhältnis der Isotopen Komponenten zeigen, wie die irdischen. Daher untersuchten die Verf. Silicium von verschiedenen irdischen Mineralien und Meteoriten der verschiedensten Herkunft. Da die direkte Atomgewichtsbestimmung nicht genügend genaue Werte liefert, bestimmten sie stattdessen das spezifische Gewicht, welches ja bei Isotopen Elementen dem Atomgewicht proportional ist, einer für diesen Zweck geeigneten Siliciumverbindung, nämlich des Siliciumtetraäthans  $\text{Si}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$ , welches sie aus diesen verschiedenen Substanzen herstellten. Die gefundenen Unterschiede betrugen höchstens 0,003 bis 0,002 Proz. Ist die Genauigkeit der benutzten Methode jedoch um eine Zehnerpotenz größer ist, so mußte noch entschieden werden, ob diese Abweichungen von Verunreinigungen oder von tatsächlich vorhandenen Abweichungen des Isotopen Mischungsverhältnisses her rühren. Zu diesem Zweck wurde der Brechungsexponent interferometrisch gemessen und hierbei dieselben Abweichungen gefunden wie beim spezifischen Gewicht. Da Isotope Elemente denselben Brechungsexponenten haben, sind die Abweichungen an Verunreinigungen zurückzuführen. Demnach ist das Isotope Mischungsverhältnis und damit das „chemische“ Atomgewicht bei den kosmischen Elementen dasselbe wie bei den irdischen, und es kommt ihm die Bedeutung einer für jedes Element charakteristischen Naturkonstante zu. Dies Ergebnis spricht für die verschiedene Bildungswahrscheinlichkeit der Isotopen.

ESTERMANN



- J. P. Thomson.** The Application of Anode Rays to the Investigation of Isotopes. *Phil. Mag.* (6) **42**, 857—867, 1921, Nr. 251.
- N. Bronsted and G. Hevesy.** On the Separation of the Isotopes of Mercury. *Phil. Mag.* (6) **43**, 31—49, 1922, Nr. 253, Januar. SCHEEL.
- J. Stammreich.** Der Zerfall des Quecksilberatoms. *Naturwissensch.* **12**, 744—746, 1924, Nr. 37. Der Verf. gibt hier eine eingehende Beschreibung der von ihm und Miethe benutzten Versuchsanordnung zur Zerlegung des Quecksilberatoms. (Vgl. hierzu *Naturwissensch.* **12**, 597—598, 1924, Nr. 31; diese Ber. **5**, 1730, 1924.) ESTERMANN.
- J. Lachs et H. Herszfeld.** État des produits de l'émanation du radium dans l'eau étudié en relation avec les phénomènes de l'adsorption et de l'isotopie. *Journ. de phys. et le Radium* (6) **2**, 319—328, 1921, Nr. 10. SCHEEL.
- Friedrich Bürk.** Spezifische Gewichte von Benzol-, Toluol-, Phenol- und Kresoldämpfen. *Journ. f. Gasbel.* **67**, 523—524, 1924, Nr. 35. Mittels der Formel  $\rho = 0,01605 \cdot m \cdot h / T$ , in der  $m$  das Molargewicht und  $h$  den Sättigungsdruck des gasförmigen Stoffes (in Millimeter Quecksilber), bei der absolut gezählten Temperatur  $T$  bezeichnet, berechnet Verf. das Gewicht von 1 cbm der Dämpfe von Benzol, Toluol, Phenol, Kresol, Naphthalin und Pyridin für verschiedene Drucke, die für die erstenannten vier Stoffe in dem Intervall 10 bis 1744 mm, für die letzten beiden in dem Intervall 5 bis 800 mm liegen. Die Werte sind mit ihren reziproken Werten und den Siedepunkten in Tabellen zusammengestellt, wegen derer auf die Abhandlung verwiesen werden muß. BÖTTGER.
- H. v. Hevesy.** Über Materialtransport im Kristall und Kristallit. *ZS. f. Phys.* **10**, 80—83, 1922, Nr. 2. SCHEEL.
- V. Kossel.** Bemerkung zur scheinbaren selektiven Reflexion von Röntgenstrahlen an Kristallen. *ZS. f. Phys.* **23**, 278—285, 1924, Nr. 5. [S. 232.] KOSSEL.
- E. Glocker.** Materialprüfung mittels Röntgenstrahlen. *ZS. f. Metallkde.* **16**, 180—182, 1924, Nr. 5. Besprechung der Grundzüge der Röntgenmetallographie und Abgrenzung ihres Aufgabenkreises gegenüber der gewöhnlichen Metallographie. Mitteilung neuer Beobachtungen über die gerichtete Kristallitlage (Faserstruktur) in elektrolytisch abgeschiedenen Metallblechen. GLOCKER.
- Franz Weber.** Über die Walzstruktur kubisch kristallisierender Metalle. *ZS. f. Phys.* **28**, 69—90, 1924, Nr. 2. Die Arbeit bringt eine Untersuchung der Walzstruktur von Aluminium (> 99,5 Proz. Al) als Vertreter der flächenzentriert-kristallisierenden Metalle und von Elektrolyteisen als Vertreter der raumzentriert-kristallisierenden. Bei sehr geringen Walzgraden wird das Laueverfahren an grobkristallinen (Einkristall-) Folien (nur Al), bei höheren Walzgraden das Debye-Scherrer-Verfahren an einkristallinem Material verwendet. Zur Sicherstellung werden Drehkristallaufnahmen herangezogen. Die Auswertung der Debye-Scherrer-Diagramme erfolgt mit Hilfe der Flächenpolfiguren, die für die merkliche Interferenz aufweisenden Bereiche konstruiert werden. Auf eine Berücksichtigung der Intensität wird verzichtet. Die Walzstruktur besitzt entsprechend den Symmetrieverhältnissen des Walzvorganges drei diagonale aufeinander senkrecht stehende Achsen. Bei Aluminium ergibt die Auswertung zwei solche Lagen unter erheblicher Streuung. Die eine weist [111] in der Walzrichtung mit geringer Streuung, [110] in der Querrichtung und [112] als Normale auf der

Walzebene auf. Dieser Lage nähern sich die Kristallite mit zunehmendem Walzgrad (Höhenverminderung bis 99 Proz. der ursprünglichen Höhe) immer mehr. Auf eine zweite Lage deuten bei Walzgraden zwischen 10 und 50 Proz. schwach ausgeprägte Intensitätsanhäufungen hin. Hier liegt in allen drei Hauptrichtungen [001]. Die verwendeten vielkristallinen Bleche weisen schon im Ausgangszustande (geglüht eine Stunde bei 450°) eine deutliche symmetrische Anordnung der Kristallite auf. Bei Eisen in der Grenzlage bei starken Formänderungen: [001] in der Walzrichtung und in der Querrichtung, [001] senkrecht zur Walzebene. Die Streuung besteht in einer reinen Drehung um die Walzrichtung. — Aus den Aufnahmen wird geschlossen, daß bei kleinen Formänderungen diese wesentlich in einer Gleitung besteht, zu der erst bei höheren Formänderungen Drehung der Kristallite in eine Endlage (Gleichrichtung) tritt.

G. SACHS

**Franz Wever.** Über die Walzstruktur kubisch kristallisierender Metalle. Mitt. a. d. Kaiser Wilhelm-Inst. f. Eisenforschung 5, 69—77, 1924. Die Ergebnisse der röntgenographischen Untersuchungen an grobkristallisierten dünnen Al- und Elektrolyteisenblechen sind dahin zusammengefaßt, daß sich die Formänderung beim Kaltwalzen zunächst weitgehend in einer Translation längs Gleitflächen im Sinne der Tamman'schen Gleithypothese auswirkt, während erst bei höheren Bearbeitungsgraden eine Drehung der Kristallite in eine bestimmte Endlage eintritt. Wenn man mit O. Mügge annimmt, daß sich die dichtest belegten Netzebenen als Gleitebenen betätigen, so ist der ideale Endzustand beim kubisch-flächen- und beim kubisch-innenzentrierten Gitter dadurch bestimmt, daß sich eine Gleitebene senkrecht zur Walzrichtung als der Hauptformänderungsrichtung stellt, während zugleich die Symmetrie der übrigen Gleitebenen in bezug auf Querrichtung und Walznormale möglichst ausgesprochen wird. Dies steht in Übereinstimmung mit früheren Beobachtungen von M. Ettisch, M. Polanyi und K. Weissenberg an gezogenen Drähten. Diese ideale Endlage wird aber durch eine starke Streuung verwischt. Beim Al besteht sie darin, daß die Kristallite in Zwillingstellung nach der Walzebene als Zwillingsebene auftreten und von beiden Seiten her, im wesentlichen unter Drehung um die Querrichtung, der idealen Lage zustreben, wobei zugleich eine Drehung um die Walzrichtung auftritt. Bei Eisen äußert sich die Streuung besonders in letzterem

BERNDT

**H. Mark und K. Weissenberg.** Röntgenographische Bestimmung der Struktur gewalzter Metallfolien. ZS. f. Phys. 16, 314—318, 1923, Nr. 4.

MARK

**W. Geiss und J. A. M. v. Liempt.** Die Diffusion in Metallen in festem Zustand. ZS. f. Metallkde. 16, 317—318, 1924, Nr. 8. Während durch Reduktion eines Gemenges von  $\text{MoCl}_5$  und  $\text{WCl}_6$ -Mischkristall-Einkristalle entstehen, zeigt ein durch abwechselnde Reduktion gewonnener Schichtkristall nach dreistündigem Erhitzen auf 2400° keinerlei Veränderung des Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes. Da der Temperaturkoeffizient bei Mischkristallbildung stark fällt, zeigt ein solcher Schichtkristall keinerlei Diffusion. Dagegen tritt bei einem in Stäbchenform gepreßten Gemisch aus Wolfram und Molybdän schon bei 1300° merkliche Mischkristallbildung ein. — Eisen und Wolfram bilden in Pulverform beim Erhitzen auf 1460° merkliche Mischkristalle, ein Wolframstab in Eisen dagegen nicht. — Kohle in Pulverform diffundiert bei 1550° in Wolfram in polykristalliner Form, dagegen bei 1900° nicht in Wolfram in Einkristallform. — Es diffundieren demnach am leichtesten feste Metalle in Pulverform ineinander, in Einkristallform dagegen kaum.

G. SACHS



**L. Pélabon.** Sur la constitution du sélénium. C. R. 173, 1466—1468, 1921, Nr. 26. Der spezifische Widerstand des grauen Selen, bei Zimmertemperatur gemessen, kann je nach der Herstellungsart der Proben in außerordentlich weiten Grenzen, nämlich zwischen einigen Ohm und einigen Millionen Ohm schwanken. Der Verf. schließt daraus, daß das graue Selen zwei Modifikationen, nämlich eine gut und eine schlecht leitende in wechselnden Mengen enthält. Man erhält ein hauptsächlich aus der schlecht leitenden  $\alpha$ -Modifikation bestehendes Gemisch, wenn man reines Selen eben über seinen Schmelzpunkt erwärmt und dann langsam erstarren läßt. Sein spezifischer Widerstand ist etwa 3 Millionen Ohm bei Zimmertemperatur und nimmt mit steigender Temperatur zuerst sehr rasch (etwa um 1 Proz. pro Grad), dann langsamer ab und erreicht bei 200° einen Wert von etwa 70 000 Ohm. Beim Schmelzen (218°) steigt der Widerstand wieder auf mehrere Millionen Ohm und nimmt bei weiterer Steigerung der Temperatur wieder regelmäßig ab. Den außerordentlich hohen Temperaturkoeffizienten des spezifischen Widerstandes des festen grauen Selen deutet der Verf. als umkehrbare Umwandlung der  $\alpha$ -Modifikation in die gut leitende  $\beta$ -Modifikation, die bei höherer Temperatur die stabilere ist und sich aus der  $\alpha$ -Form unter Wärmeaufnahme bildet. Man erhält ein an  $\beta$ -Selen reiches Gemenge, wenn man flüssiges Selen bis zum Siedepunkt erhitzt und dann langsam abkühlen läßt. Der spezifische Widerstand dieser Mischung hängt von der Abkühlungsgeschwindigkeit ab und ist von der Größenordnung einiger Ohm. — Die  $\beta$ -Form hat einen höheren Schmelzpunkt als die  $\alpha$ -Modifikation.

ESTERMANN.

**Paul Oberhoffer und Mia Toussaint.** Über ein Verfahren zur Entwicklung der Hartmannschen Linien (Kraftwirkungslinien). Stahl u. Eisen 44, 1930—1932, 1924, Nr. 43. Es wurden Versuche angestellt, die Fließ- (Kraftwirkungs-) Figuren durch Elektrolyse sichtbar zu machen. Am besten bewährte sich als Elektrolyt eine salz- oder oxalsäure Lösung von Eisenchlorid bei Zimmertemperatur und eine Stromdichte von 0,2 bis 0,3 Amp./dm<sup>2</sup>. Die kaltgereckten und, wie bei Fry, auf 200° angelassenen Proben bildeten die Anode, während das Kathodenmaterial ziemlich gleichgültig ist; zweckmäßig nimmt man ein Metall von höherem oder gleichem Potential wie Eisen. Mit wachsender Konzentration und Elektrolytmenge wird die Dauer der Ätzung kürzer. Da die Stellen der Fließfiguren mit den übrigen Lokalelemente bilden, genügt es auch, die Probe einfach in den Elektrolyten zu tauchen, doch ist dann die Ätzdauer etwa fünfmal größer. Nach der Ätzung wird der Schliff abgewischt und gespült und dann, um ihn kontrastreicher zu machen, mit feinem Schmirgelpapier gerieben, wodurch sich die geätzten Vertiefungen mit Schmirgel füllen und so besser hervortreten.

BERNDT.

**Paul Oberhoffer und Ernst Zingg.** Über die Schalenbildung beim Temperprozeß. Stahl u. Eisen 44, 1197—1200, 1924, Nr. 40. Durch Untersuchung der Gasatmosphäre in den Temperkästen wurde gezeigt, daß diese für den Ausfall des Temperprozesses eine große Bedeutung hat, und daß das Bestreben nach einem Gleichgewichtszustand vorliegt, der dem kombinierten Diagramm von Boudouard und Schenck entspricht. Aus synthetischen Versuchsschmelzen unter möglicher Veränderung der maßgebenden Faktoren wurde ferner geschlossen, daß für das Vorhandensein einer geeigneten Gasphase neben der Glühtemperatur vorwiegend das Verhältnis der Oxydationsstufen im Tempermittel maßgebend ist. Ist das Verhältnis  $\text{FeO} : \text{Fe}_2\text{O}_3$  etwa gleich 9, so nähert sich die Gasphase den Gleichgewichtsverhältnissen. Die Neigung zur Haut- und Schalenbildung, d. h. einer in der Regel gegen den temperkohlehaltigen Kern scharf abgesetzten Randzone mit zahlreichen Oxyd-

einschließen, nimmt mit wachsendem Quarzgehalt des Erzes und steigendem Si-Gehalt des Tempergutes zu, wobei deren Einfluß aber um so geringer wird, je mehr sich die Gasphase den Gleichgewichtsverhältnissen nähert. Die Haut- und Schalenbildung wird auch durch S begünstigt, während Mn dessen Einfluß abzuschwächen scheint. BERNDT.

**6. Linke.** Über die Kohlenstoffschnellbestimmung im Stahl durch elektrische Widerstandsmessung nach Enlund. *ZS. f. Elektrochem.* **30**, 319—322, 1924, Nr. 7 (13/14). Die von H. Le Chatelier 1891 erkannte und von C. Benedicks 1902 eingehender untersuchte Erscheinung, daß äquivalente Mengen im Eisen gelöster Stoffe dessen spezifischen Widerstand um den gleichen Betrag erhöhen, war bekanntlich von Enlund zu einer Methode zur Bestimmung der Fremdstoffe, insbesondere des Kohlenstoffs, im Eisen ausgearbeitet worden und ist als solche patentlich geschützt. Sie beruht auf einer Messung des spezifischen Widerstandes im gehärteten und angelassenen Zustande. Die vom Verf. mitgeteilten Versuchsergebnisse beziehen sich auf eine systematische Variation der hauptsächlichsten für den Ausfall der Messungen wesentlichen Bedingungen. — Ungleichmäßigkeiten im Querschnitt müßten schon sehr beträchtlich sein, um z. B. die C-Gehaltangaben wesentlich zu fälschen; ebenso sind die Fehler, die bei der Längenbestimmung der Proben — zwecks Beschleunigung wird das Abmessen gleich nach dem Ausschmieden bei etwa 900° vorgenommen — sowie bei der Gewichtsbestimmung auftraten, von geringem Einfluß auf das Resultat. Dagegen ist die Höhe der Härtungstemperatur naturgemäß von Einfluß auf das Ergebnis, was um so beachtenswerter ist, als die verschiedenen Quellen (Enlund, Kjaermann, Holthaus) verschiedene Angaben machen. Verf. führte deshalb eine Reihe von Versuchen sowohl mit normaler Härtetemperatur (30° oberhalb der  $\alpha\text{-}\gamma$ -Umwandlung, also individuell verschieden) als auch mit einer Einheitstemperatur von 1050° aus und konnte nachweisen, daß beiden Härtungen praktisch gleiche Fehler anhaften, so daß sich das einfachere Abschrecken von Einheitstemperatur empfehlen dürfte. Gegenüber den Angaben von Enlund ergaben sich etwas höhere Werte. Die Glühdauer bleibt, selbst wenn sie weniger als zehn Minuten beträgt, bei den vorliegenden Querschnitten ohne Einfluß, ebenso zeigte sich, daß die gleiche Anlaßtemperatur trotz verschiedener Abschreckhöhe gut übereinstimmende Werte für den Gehalt an Beimengungen ergibt; Abweichungen der Einzelwerte um  $\pm 0,02$  Proz. C vom Mittelwert sind nicht zu vermeiden. Über das Ergebnis bei Verwendung von zwei oder von einem Probestab berichtet folgende Tabelle.

Nr.	2 Probestäbe	1 Probestab
1	C-Gehalt 1,51 $\pm$ 0,10 Proz.	1,50 $\pm$ 0,04 Proz.
	C-Wert*) 0,28 $\pm$ 0,03 "	0,26 $\pm$ 0,05 "
2	C-Gehalt 0,765 $\pm$ 0,02 "	0,79 $\pm$ 0,01 "
	C-Wert 0,16 $\pm$ 0,01 "	0,14 $\pm$ 0,01 "
3	C-Gehalt 0,43 $\pm$ 0,03 "	0,44 $\pm$ 0,01 "
	C-Wert 0,38 $\pm$ 0,02 "	0,35 $\pm$ 0,01 "

\*) Der übrigen Beimengungen (Mn + Si).

Ein Einfluß des Desoxydationsmittels ist nicht festzustellen. „Zusammenfassend zeigt sich, daß das vorliegende Enlundsche Verfahren für mittelharte Chargen von 0,4 bis 1,0 Proz. C hinsichtlich Zeitdauer und Genauigkeit den sonstigen C-Schnellbestimmungsmethoden ebenbürtig ist und sich seine Verwendung empfiehlt, daß die



Methode mit einem Probestabe — mit Al gedichtet — durchzuführen ist, wobei dessen Glühbehandlung zweckmäßig in der Gasmuffel vorgenommen wird. Als Härtebitze kommt etwa 1050° in Frage, das Anlassen erfolgt bei etwa 700° mit nachfolgendem Ablöschen in Wasser, da die so erhaltenen Werte sich besser mit den Analysenbefunden decken.“

J. WÜRSCHMIDT.

**Georg Wazan.** Anlaßsprödigkeit in Stahl. ZS. d. Ver. d. Ing. 68, 1185—1190, 1924, Nr. 46. Es werden einige in der Praxis aufgetretene Brüche mit Hilfe der Fryschen Kraftwirkungsfiguren untersucht und als deren Ursache das Zusammenwirken von Kaltbearbeitung (bei Temperaturen unter 600°) mit nachfolgender Erwärmung im Bereich der Blauwärme festgestellt. Letzteres ergab sich daraus, daß ein Anwärmen der Proben auf 250°, wie es die Frysche Ätzung sonst erfordert, hierbei nicht nötig war. Die Ätzungen wurden nicht genau nach der Fryschen Vorschrift ausgeführt, vielmehr wurden die Proben zunächst mit starker kalter Salzsäure (20 Minuten bis 3 Stunden) angeätzt, mit Wasser abgewaschen, dann mittels eines weichen Pinsels mit dem Fryschen Ätzmittel behandelt, darauf mit Salzsäure eingepinselt und schließlich mit Wasser gewaschen. Bei geeigneter Abänderung der Konzentration des Fryschen Ätzmittels erhält man kontrastreichere Figuren und kann sofort mit Wasser abwaschen. Statische Zug- und Biegeversuche sind zur Aufdeckung der Bruchursachen im allgemeinen wertlos.

BERNDT.

**Friedrich Körber und Werner Köster.** Über den körnigen Zementit. Mitt. d. Kaiser Wilhelm-Institut f. Eisenforschung 5, 145—153, 1924. Versteht man unter Perlit das Eutektoid mit der durch den Schnittpunkt der Löslichkeitslinien des Ferrits und des Zementits bestimmten Zusammensetzung, so kann man eigentlich nicht mehr von körnigem Perlit sprechen, weshalb dafür der Name körniger Zementit verwendet wird. Auf Grund der aus der Literatur bekannten Erscheinungen wird seine Bildung durch die Temperaturabhängigkeit der Umsetzungsgeschwindigkeit einseitlich gedeutet. Als Verfahren zur Erzeugung des körnigen Zementits ergeben sich danach: 1. Äußerst langsames Durchschreiten von  $Ac_1$  (der wahren Gleichgewichtstemperatur) bei der Abkühlung; 2. kurzes Überschreiten von  $Ac_1$  mit folgender langsamer Abkühlung; 3. langes Glühen dicht unterhalb  $Ac_1$ ; 4. Anlassen abgeschreckten Stahls. Sichersten Erfolg und leichteste Handhabung gewährt das zweite Verfahren, dem auch die Kjemansche Perlitglühung entspricht. Legierungszusätze beeinflussen die Ballungsfähigkeit des Zementits durch Behinderung der Diffusion, die in der Reihenfolge P, Ni, W, Si, Mn, Cr ansteigt. Die Änderungen der Festigkeitseigenschaften hängen in weitgehendem Maße von der Art der Erzeugung des körnigen Zementits ab. Nur die beiden ersten Verfahren ergeben eine leichtere Bearbeitbarkeit. Durch Abschrecken und Anlassen bei 680° steigt der Arbeitsverbrauch dagegen noch über den bei lamellarem Perlitgefüge nötigen; bei dieser Behandlung tritt eine allgemeine Veredlung ein.

BERNDT.

**N. H. Aall.** Weichmachen eines martensitischen Nickelstahls. Stahl u. Eisen 44, 1080—1081, 1924, Nr. 36. Die Ergebnisse der Versuche sind etwa wie folgt zusammengefaßt: Die Temperatur der größten Zerfallsgeschwindigkeit eines martensitischen Ni-Stahls (mit 0,65 Proz. Ni und 13,7 Proz. C) liegt nicht dicht unterhalb  $Ac_1$ , sondern bei etwa 300°; es bildet sich dabei ein leichter bearbeitbares osmonditisches Gefüge. Im Gegensatz dazu erfolgt die Umwandlung Austenit—Martensit bei 300° nur langsam oder gar nicht, schnell bei  $Ac_1$ . Um leichte Bearbeitbarkeit zu erhalten, muß demnach zunächst der Austenit (durch Erhitzen auf etwa 600°) in Martensit und dann dieser (bei 300°) in Osmondit umgewandelt werden. Die kleinste

zu erreichende Härte wurde zu etwa 330 Brinelleinheiten bestimmt. Die größte Härte wurde durch Erhitzen auf dicht oberhalb  $Ac_1$  erzielt, wobei die Abkühlungsgeschwindigkeit nur von geringem Einfluß ist. Durch Erhitzen auf höhere Temperaturen wird das Gefüge, je nach der Abkühlungsgeschwindigkeit, mehr oder minder austenitisch.

BERNDT.

**H. Röhrig.** Das Weichglühen von Aluminium. ZS. f. Metallkde. 16, 265—270, 1924, Nr. 7. Die Arbeit behandelt den Einfluß des Siliciumgehaltes auf die Glühbehandlung des Aluminiums, die Abhängigkeit des Rekristallisationskorns von der Erhitzungsgeschwindigkeit und die Temperaturverhältnisse im Aluminiumglühofen. Der weichste Zustand von hartgewalztem Aluminium, gekennzeichnet durch niedrige Festigkeit und hohe Dehnung, stellt sich bei Luftkühlung in der Regel bei Glüh-temperatur zwischen 300 und 400° C ein. Höhere Glüh-temperaturen bewirken, falls sie nicht sehr kurze Zeit wirksam waren (Luft < 2 min, Salzbad < 10 sec), keine vollständige Erweichung. Ursache hiervon ist die durch die verhältnismäßig schnelle Abkühlung unterdrückte Ausscheidung des Siliciums, das sich beim Glühen im Aluminium löst. Durch sehr langsame Abkühlung (25° C je Stunde) kann diese Abschreckwirkung verhindert werden. — Die Rekristallisation von Aluminiumblech beginnt mit der Entstehung einiger weniger Körner an offenbar ausgezeichneten Stellen. Bei schnellem weiteren Erhitzen entstehen weitere Körner und das Gefüge wird feinkörnig, während bei langsamer Temperatursteigerung sich ein grobes Korn ausbildet. Infolge stärkerer Verformung rekristallisiert das Innere des Walzgutes früher als die Randzonen, und zwar zunächst in in der Walzrichtung gelangten Formen. Dies wird auf die Wirkung der zeilenförmigen Anordnung der Verunreinigungen zurückgeführt. Die Rekristallisation der hartgewalzten Bleche (Festigkeit  $\sim 20$  kg/mm<sup>2</sup>) beginnt im Innern bei 220°, in den Randzonen bei 265°. Verunreinigungen behindern die Ausbildung eines groben Korns. Der Rekristallisationsvorgang wird in Parallele zum Vorgang der Kristallisation gesetzt. — Temperaturmessungen im Ofen zeigen, daß das Innere eines 400 kg schweren Blechpaketes noch nach acht Stunden Glühdauer nicht die Ofentemperatur erreicht hat. Abhilfe dieses die Ausbildung eines groben Korns begünstigenden Verhaltens kann durch Erhöhung der Ofentemperatur vor dem Einsetzen geschaffen werden.

G. SACHS.

**O. Bauer und W. Heldenhain.** Das Verhalten der Aluminium-Zinklegierungen. ZS. f. Metallkde. 16, 221—228, 1924, Nr. 6. Durch Untersuchung des Gesamtschwindmaßes, der Neigung zur Lunkerbildung, der Konzentrationsgrenzen unbeständiger Legierungen, der Schlagfestigkeit und der Korrosion wird eine endgültige Klärung des Schaubildes der Aluminium-Zink-Legierungen unternommen. Während Bauer und Vogel (1915) bei Temperaturen über 256° die Existenz der Kristallart  $Al_2Zn_3$  ohne Lösungsfähigkeit nach beiden Seiten feststellten, fanden Hanson und Gayler (1922) an dieser Stelle des Diagramms intermediäre Mischkristalle. Da alle Eigenschaften bei einer Legierung von der Zusammensetzung  $Al_2Zn_3$  ausgezeichnete Punkte aufweisen, wird die Existenz dieser Verbindung als gesichert angesehen. — Die Schwindung der Kokillengüsse ist durchweg stärker als die der Sandgüsse. Vom reinen Zink aus fällt das Schwindmaß bei Zusätzen bis zu 2,5 Gewichtsprozent Aluminium ab, steigt bei höheren Aluminiumgehalten bis zu einem Maximalwert an, erreicht bei der Legierung  $Al_2Zn_3$  ein Minimum und steigt von dort aus unter Durchgang durch ein weiteres, flaches Minimum bis zum hohen Gesamtschwindmaß des reinen Aluminiums an. Zwischen Schwindung und Lunkerbildung besteht, besonders bei Kokillengüssen, eine deutliche Beziehung. Ein Minimum der Lunkerbildung liegt bei Aluminiumgehalten



von 1,5 Proz., ein hohes Maximum bei der eutektischen Legierung mit 5 Proz. — Legierungen mit 0,75 bis 0,83 Proz. Aluminium verringern nach der Erstarrung ihr Volumen infolge Zerfalls der Verbindung  $\text{Al}_2\text{Zn}_3$  derart, daß Gußstücke sich mit der Zeit verziehen und krümmen. — Die geringe Kerbzähigkeit des Zinks geht bei Aluminiumzusätzen durch ein tiefes Minimum bei 5 Proz. Aluminium zu einem Maximum bei der Verbindung  $\text{Al}_2\text{Zn}_3$ , dann durch ein weiteres tiefes Minimum bei 80 Proz. Zink. Mit weiter zunehmendem Aluminiumgehalt steigt die Kerbzähigkeit steil an. — Zink und zinkreiche Legierungen werden von verdünnter Salzsäure oder Kochsalzlösung stark, von Natronlauge schwach angegriffen. Aluminium und aluminiumreiche Legierungen zeigen das umgekehrte Verhalten. Bei der Legierung von der Zusammensetzung  $\text{Al}_2\text{Zn}_3$  zeigen die Löslichkeitskurven ausgesprochene Knickpunkte.

G. SACHS.

**Ernst Sedström.** Zur Kenntnis der Gold-Kupfer-Legierungen. Ann. d. Phys. (4) **75**, 549—555, 1924, Nr. 21. Die Untersuchungsergebnisse verschiedener Verff. über das System Gold—Kupfer stimmen nicht überein. Während bis 1916 das System als lückenlose Mischkristallreihe angesehen wurde, deutet die Untersuchung von Kurnakow-Zasedatelev-Zemczuzny (Journ. Inst. Met. (1) **15**, 305—332, 1916) mit Hilfe der elektrischen Leitfähigkeit auf die Existenz der beiden Verbindungen  $\text{AuCu}_3$  und  $\text{AuCu}$  hin. Verf. findet im Verlauf der Peltierwärme vakuumerschmolzener, sehr reiner Legierungen nur einen ausgezeichneten Punkt, der der Verbindung  $\text{CuAu}$  entspricht. Er führt die Unterschiede auf das Vorhandensein verschiedener stabiler (?) Zustände je nach der Herstellungsweise zurück. [Kurnakow hat mit seinen Mitarbeitern nachgewiesen, daß bei höheren Temperaturen Mischkristalle stabil sind und sich unterhalb  $400^\circ$  die Verbindungen bilden. Die Gleichgewichtseinstellung ist nie vollständig. Anm. d. Berichterst.]

G. SACHS.

**G. Masing.** Das Aufreißen von Messing durch innere Spannungen. ZS. f. Metallkde. **16**, 257—264, 301—307, 1924, Nr. 7 u. 8. Die Arbeit gibt eine eingehende Untersuchung der Wirkung von inneren Spannungen (Reckspannungen) beim plötzlichen Aufreißen (Season-cracking) von ungleichmäßig verformtem Messing in Fortsetzung der Arbeiten von Moore und Beckinsale (Engineering **109**, 393, 1920; **111**, 300, 1921; **113**, 337, 1922; **112**, 262, 1921). Diese untersuchen die Gefahr des Aufreißens von Messing mit Hilfe von Quecksilberniträt, das als sichere Probe anzusehen ist, an gezogenen kalottenförmigen Schalen und gewalzten Bändern. Sie schließen aus ihren Versuchen, daß bei den praktisch in Frage kommenden Härtegraden durch Erhitzung auf verhältnismäßig niedrige, dem Material eigentümliche Temperaturen die Aufreißgefahr ohne Verringerung der Härte beseitigt werden kann. Versuche des Verf. an Bechern aus 66er Messing, die mit Hilfe des Erichsenapparates so weit als möglich gezogen wurden, zeigen jedoch, daß die Ausgangshärte des gewalzten Materials von ausschlaggebender Bedeutung ist. Die höchste Gefahr des Aufreißens weisen diejenigen Becher auf, deren Ausgangsmaterial um 50 Proz. Höhe herabgewalzt war, während ungewalztes Material nicht zum Aufreißen neigt. Dagegen nimmt die Aufreißgefahr mit der Tiefe der Becher zu und läßt sich durch Glühen bei um so niedrigeren Temperaturen beseitigen, je geringer die Tiefe ist. Die unmittelbaren Beziehungen zwischen der Größe der inneren Spannungen und der Aufreißgefahr werden dann an plastisch gebogenen Blechen untersucht, deren Rückfederung ein Maß für die inneren Spannungen gibt. Erhöhung der Versuchstemperatur hat stets einen — mit der Temperatur annähernd linearen — Abfall der inneren Spannungen zur Folge, derart, daß bei  $300^\circ$  die Spannungen dem Wert 0 (?) zustreben. Bleche aus 63er Messing plastisch gebogen und in der Endlage festgehalten, weisen bei mittleren

Ausgangshärten die stärkste Aufreißgefahr auf. Die Aufreißgefahr hängt demnach nicht nur von der Größe der Reckspannungen, sondern auch von der Verfestigung des Materials ab. Diese wird auf eine innere elastische Verspannung der Raungitterelemente (verborgen-elastische Spannungen Heyns) zurückgeführt, derart, daß ein statistisch angeordnetes System mikroskopisch sehr stark gespannter Elemente angenommen wird. Die verborgen-elastischen Spannungen bedeuten eine Stärkung des Materials, während Reckspannungen Schwächung verursachen. Die vielfach beobachtete Härteerhöhung beim schwachen Anlassen von kaltverformtem Material wird auf die Entfernung der schwächenden Reckspannungen ohne Beeinflussung der verborgen-elastischen Spannungen zurückgeführt.

G. SACHS.

**Philipp Gross und Otto Halpern.** Über Verdünnungsgesetze und Verteilung starker Elektrolyte nach der Theorie von Debye. Phys. ZS. **25**, 393—397, 1924, Nr. 16. [S. 239.]

**Worth H. Rodebush.** The Ionization of strong electrolytes. Journ. phys. chem. **28**, 1113—1117, 1924, Nr. 10. [S. 239.]

**Wol. Sementschenko.** Zur Theorie der binären Elektrolyte. ZS. f. phys. Chem. **112**, 128—134, 1924, Nr. 1/2. [S. 239.]

L. EBERT.

## 5. Elektrizität und Magnetismus.

**Theodor Sexl.** Zur Frage der elektrischen Ladungen submikroskopischer Probekörper. II. ZS. f. Phys. **26**, 371—378, 1924, Nr. 6. [S. 240.]

SEXL.

**Wm. Everard Davies.** The Scattering of x-rays. Electrician **92**, 262, 1924, Nr. 2389. Allgemeine Ausführungen über Wellentheorie und Korpuskulartheorie.

BEHNKEN.

**A. P. Carman.** A Low Resistance Connection with a Revolving Shaft. Phys. Rev. (2) **19**, 277—278, 1922, Nr. 3.

**Sven Bodforss.** Über den absoluten Nullpunkt des elektrischen Potentials. ZS. f. Elektrochem. **29**, 121—123, 1923, Nr. 3 (5/6).

**I. M. Kolthoff.** Das Normalpotential von Silber. ZS. f. anorg. Chem. **119**, 202—212, 1921, Nr. 2.

SCHEEL.

**M. G. Mellon and W. E. Henderson.** Further studies on a lead standard cell. Journ. Amer. Chem. Soc. **42**, 676—689, 1920, Nr. 4. Gegenüber den Elementen vom Typ der gewöhnlichen Normalelemente besitzen Kombinationen von der folgenden Art:  $\text{PbHg} | \text{PbSO}_4, \text{MeSO}_4, x \text{H}_2\text{O} | \text{Hg}_2\text{SO}_4 | \text{Hg}$  einen unabhängigen Bestandteil mehr und müssen dementsprechend eine Phase mehr enthalten als die ersteren, um vollständig definiert zu sein. Findet zwischen zweien der Metallsalze Doppelsalzbildung statt, so ist die betreffende Kombination nicht als Normalelement zu gebrauchen. Die Verf. untersuchen eine Reihe solcher Elemente, in denen als Anode ein von Bleisulfat umgebenes Bleiamalgam von etwa 3 Proz. Bleigehalt diente, während als lösliches Sulfat die Sulfate von Na, K, Li, Mg, Ni, Cu, Cd, Zn und Mn verwendet wurden. Kaliumsulfat eignete sich nicht und gab inkonstante Werte infolge von Doppelsalzbildung. Alle anderen Sulfate hingegen erwiesen sich als mehr oder weniger brauchbar. In der folgenden Tabelle sind die Mittelwerte der untersuchten



gesättigten Elemente zusammengestellt, wobei der Grad der Reproduzierbarkeit durch die Anzahl der gegebenen Stellen ausgedrückt ist.

Lösliches Sulfat	Proz. Pb im Amalgam	EMK bei 25° Mittelwerte	Lösliches Sulfat	Proz. Pb im Amalgam	EMK bei 25° Mittelwerte
$\text{Na}_2\text{SO}_4, 10 \text{ H}_2\text{O}$ . .	3,15	0,96466	$\text{CuSO}_4, 5 \text{ H}_2\text{O}$ . .	3,16	0,848 <sub>9</sub>
$\text{K}_2\text{SO}_4$ . . . . .	3,02	1,02 <sub>8</sub>	$\text{CdSO}_4, \frac{8}{3} \text{ H}_2\text{O}$ . .	3,58	0,953
$\text{Li}_2\text{SO}_4, \text{H}_2\text{O}$ . .	2,98	0,961 <sub>8</sub>	$\text{ZnSO}_4, 7 \text{ H}_2\text{O}$ . .	3,56	0,96479
$\text{MgSO}_4, 7 \text{ H}_2\text{O}$ . .	2,84	0,960 <sub>6</sub>	$\text{MnSO}_4, 5 \text{ H}_2\text{O}$ . .	3,39	0,96478
$\text{N}_2\text{SO}_4, 7 \text{ H}_2\text{O}$ . .	3,50	0,96466			

Mit denselben Salzen (mit Ausnahme des Kaliumsulfats) wurden Elemente ohne festen Bodenkörper mit bei 20° gesättigter Lösung hergestellt. Der Unterschied der ungesättigten Elemente von den gesättigten besteht darin, daß für die ersten dauernd konstante Werte, überhaupt nicht zu erhalten sind. Ein Blick auf die Tabelle zeigt, daß die EMK dieser Elemente fast unabhängig von dem angesetzten Sulfat ist. — Die Bildung des seit langem bekannten Doppelsalzes  $\text{K}_2\text{SO}_4 - \text{PbSO}_4$  wurde von den Verff. auf thermischem Wege festgestellt. Es wurde gefunden, daß hierbei eine Wärmeentwicklung stattfindet.

V. STEINWEHR.

**D. M. Wrinch.** Some Problems of Two-Dimensional Electrostatics. Phil. Mag. (6) 48, 692—703, 1924, Nr. 286. Gegenstand der Untersuchung sind unendlich lange, zylindrische Leiter von einem Querschnitt, der gegeben ist durch  $x = na \cos t$  +  $b \cos nt$ ,  $y = n \cdot a \cdot \sin t - b \sin nt$ , wo  $b < a$ . Der Ausdruck definiert die Klasse der Epizykeln, im besonderen Trochoide oder Hypotrochoide. Mit Hilfe einer komplexen Variablen  $w$ , die definiert ist durch  $z = nae^{iw} + be^{-niw}$ , wird das Problem eines geladenen Zylinders gelöst. Die Flächendichte wird, ausgedrückt durch den Parameter  $t$  oder den Radiusvektor  $r$ ,

$$4\pi\sigma = 2e/n(a^2 + b^2 - 2ab \cos(n+1)t)^{1/2} = 2e/n^{1/2}((n+1)(na^2 + b^2) - r^2)^{1/2},$$

wenn  $e$  die elektrische Ladung pro Längeneinheit ist. Wird  $a = b$  und ist  $p$  das Lot auf die Tangente an dem betreffenden Punkt der Querschnittskurve, so wird  $4\pi\sigma = (n-1)e/np$ . Bei elliptischem Querschnitt ist  $4\pi\sigma = 2ep/a^2 - b^2$ . Unter bestimmten Voraussetzungen sind die Hypotrochoiden Äquipotentiallinien, so daß auch Kapazitäten konfokaler Zylinderflächen berechnet werden können. Die mathematische Methode bedient sich der Schwarz-Christoffelschen Transformation. R. JÄGER.

**Héctor Isnardi.** Die Dielektrizitätskonstante und der Brechungsexponent von Flüssigkeiten. Phys. ZS. 22, 230—233, 1921, Nr. 8. In der von R. Gans ergänzten und mitgeteilten Arbeit werden die vorläufigen an Äthyläther gefundenen Resultate dargestellt. Das Ziel der ganzen Arbeit ist ein experimenteller Vergleich mit der von R. Gans entwickelten Theorie über die Abhängigkeit der Dielektrizitätskonstante von der Temperatur. Die Resonanz zweier mit einem Löschfunkenkreis gekoppelten Kreise, von denen der eine den Meßkondensator, der andere den Flüssigkeitskondensator enthielt, wurde mittels Kurzschlußdynamometers festgestellt. In das Zahlenmaterial sind die Tangschen Werte mit aufgenommen. Die Dielektrizitätskonstante  $\epsilon$  zeigt ein Maximum bei  $t = -116,3^\circ$ . Die erwähnte Fig. 2 fehlt. Es ergibt sich, daß weder  $\frac{\epsilon-1}{\epsilon+2} \cdot \frac{1}{D}$  ( $D$  = Dichte) von der Temperatur unabhängig (Lorentz-Lorenz)

noch  $\frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} \cdot \frac{T}{D}$  eine lineare Funktion der Temperatur ist (Debye). Nach kurzer Darlegung der Gansschen Resultate werden diese für das sichtbare Spektrum umgeformt und an Hand früherer Beobachtungen (Bruhl, Tangl, Bädcker) und mit Ergebnissen des Verf. geprüft. Die Übereinstimmung ist meist befriedigend. Einige Angaben, auf die hingewiesen wird, fehlen.

R. JAEGER

**L. Dreyfus.** Über die Anwendung der Theorie der konformen Abbildung zur Berechnung der Durchschlags- und Überschlagsspannung zwischen kantigen Konstruktionsteilen unter Öl. Arch. f. Elektrot. 13, 123—145, 1924. Nr. 2. Auf Grund der Annahme, daß ein Durchschlag des Öles an einer Kante erst erfolgen kann, wenn eine bestimmte Feldstärke auf eine gewisse Strecke in der Nähe der Kante überschritten wird, wird die Abhängigkeit der Durchbruchsspannung vom Kantenwinkel durch Ermittlung des Feldes in der Nähe der Kante nach der konformen Abbildung berechnet. Es zeigt sich, daß bei rechtwinkliger Kante die Spannung mit der Potenz  $\frac{2}{3}$  des Durchschlagsweges, bei spitzer Kante mit der Quadratwurzel aus ihm wächst, ein Ergebnis, das durch Versuche bestätigt wird. Für kleine Abrundungen ergeben sich nur wenig höhere Spannungen bei gleichem Überschlagsweg. Die Rechnungen werden auf Beispiele aus dem Transformatorenbau, insbesondere die Beanspruchung an der Kante der Hochspannungswicklung gegen Eisen und gegen Niederspannungswicklung angewendet.

FRAENCKEL

**Marcel Mouline.** Recherches expérimentales sur l'hystérésis diélectrique. Ann. d. Toulouse (3) 14, 71—135, 1923. In der Einleitung gibt Verf. eine historische Übersicht über die experimentellen Untersuchungen der dielektrischen Hysteresis. Er teilt die Methoden in drei Gruppen. 1. Beobachtung der erzeugten Wärme. 2. Messung der auf das Dielektrikum ausgeübten mechanischen Wirkungen, die entstehen, wenn Feld und Dielektrikum sich in relativer Rotation zueinander befinden. Und 3. Konstruktion von Hysteresiskurven. An Hand dieser Disposition werden zahlreiche Arbeiten neuerer Forscher referiert. — Verf. selbst stellt zahlreiche Versuche über die Form der Hystereseschleife an. Das sinusförmige Polarisationsfeld hat Perioden zwischen 1 und 60 Minuten. Das Dielektrikum, in erster Linie Kolophonium, liegt in Plattenform zwischen den Belegungen des Meßkondensators. Nach einer genauen Beschreibung der Apparatur wird zunächst in Kurven und Tabellen gezeigt, wie schnell, d. h. nach wieviel Zykeln die Hysteresekurven der Änderung der Amplitude oder Frequenz nachfolgen. Sehr groß ist der Einfluß der Periodendauer auf die Kurven. Die Werte der Polarisation an den Spitzen der Kurven wachsen zunächst mit der Periode, gehen dann für die Periode von 8 Minuten durch ein Maximum und nehmen dann wieder ab. Im gleichen Gang ändert sich die Form der Kurven. Das Depolarisationsfeld — entsprechend der Koerzitivkraft — variiert im gleichen Sinne. Sein Maximum liegt auch bei einer Periode von 8 Minuten. Was den Einfluß der Amplitude des Feldes betrifft, so scheint bei sehr hohen Feldern eine Grenze (dielektrische Sättigung) zu bestehen. Die Kurven erleiden auch bei konstanter Frequenz und veränderlicher Maximalfeldstärke bedeutende Formänderungen. Die absorbierte Energie hat an derselben Stelle ein Maximum wie die Polarisation. Bei Vergrößerung des Maximalfeldes wächst sie ungefähr nach einem Exponentialgesetz. Der auch bei anderen Dielektriken gefundene Einfluß der Periode deutet auf viskose Hysteresis. Unter ihnen zeigt Fiber die schwächsten Hystereseerscheinungen.

R. JAEGER

**M. Reich.** Eine neue Methode zur Messung von Dielektrizitätskonstanten. Nach gemeinsam mit W. Pocher angestellten Versuchen. Verb. d. D. Phys. Ges.

3) 4. 22, 1928, Nr. 2. Die originelle Methode arbeitet mit zwei Schwingungskreisen, deren einer durch eine Glühkathodenröhre erregt wird. Der andere enthält Detektor und Galvanometer. Beide Kreise sind in Resonanz ( $\lambda = 145 \text{ cm}$ ), ohne daß der zweite aber vom ersten Kreis angeregt wird. Die Kopplung vermittelt ein stabsförmiger Leiter veränderlicher Länge; diese wird auf Resonanz mit der Schwingungsfrequenz eingestellt. Innerhalb eines Mediums der Dielektrizitätskonstante  $\epsilon$  sinkt die Eigenfrequenz des Stabes auf den  $1/\epsilon$ -Teil. Dies gibt die Möglichkeit aus der entsprechenden zur Erzielung der Resonanz notwendigen Verschiebung  $x$  zu ermitteln. Bei Methylalkohol-Wassergemischen, ergab keine genau der Mischungsregel folgende Abhängigkeit vom Prozentgehalt, sondern dort, wo Hydratbildungen möglich sind, mehrere Unstetigkeiten.

R. JAEGER.

5. Gagnebin. Recherches expérimentales sur la variation thermique des constantes diélectriques du quartz cristallisé. Ann. sc. phys. et nat. (5) 6. 61—210, 1924, Nr. 56. Die ausführliche, auf Veranlassung von M. Perrier ausgeführte Arbeit geht von dem Gedanken aus, daß auf Grund der Theorien und Untersuchungen von Curie, Langevin, Weiss, Perrier u. a. auf eine Analogie des thermischen Verhaltens der Dielektrizitätskonstante  $\epsilon$  gewisser Körper mit dem der magnetischen, pyroelektrischen und piezoelektrischen Erscheinungen geschlossen werden kann, insbesondere, daß die anzunehmende spontane dielektrische Polarisation bei einer bestimmten Temperatur, den sogenannten „dielektrischen“ Curiepunkt“ verschwindet und dieser Effekt mit einem rapiden Ansteigen der Dielektrizitätskonstante  $\epsilon$  verbunden ist. Zur experimentellen Prüfung wurde die Dielektrizitätskonstante von reinesmollenem Quarz bis etwa  $650^\circ$  untersucht. Die Ergebnisse entsprechen der Theorie in keiner Weise, wenn auch keine bindenden Schlüsse gezogen werden können, da nicht die Messungen mit verschiedenen Frequenzen wiederholt sind. Es wurde weder eine Unstetigkeit der Dielektrizitätskonstanten-Temperaturkurve bei dem Umwandlungspunkt  $\alpha - \beta$  gefunden, noch oberhalb  $575^\circ$  irgend ein Absinken von  $\epsilon$  bemerkt. Dagegen zeigten sich starke Leitfähigkeit und Rückstands- (Hysteresis-) Effekte. — Der rein zahlenmäßige mit der Resonanzmethode bei  $n =$  etwa 21000 erhaltene Befund ist kurz folgender. Bei  $\parallel$  Achse gemessenem Quarz blieb  $\epsilon$  von Normaltemperatur an bis etwa  $100^\circ$  bis  $120^\circ$  fast konstant. Zwischen  $120$  und  $200^\circ$  steigt  $\epsilon$  langsam von 4,5 bis etwa 5,2 oder 5,4. Von  $200$  bis etwa  $290^\circ$  wächst  $\epsilon$  sehr stark und scheint hier durch ein wenn auch schwach ausgeprägtes Maximum zu gehen. In ganz schwachem Abfall verläuft  $\epsilon$  sodann bis  $650^\circ$ .  $\epsilon$  beträgt zwischen  $300$  und  $600^\circ$  etwa 12,1. Bei  $\perp$  Achse gemessenem Quarz steigt  $\epsilon$  bis  $500^\circ$  von 4,27 bis 4,5, wächst dann stark und erreicht in abgeflachter Kurve bei  $800^\circ$  den Wert 11,7. Oberhalb  $500^\circ$  ist die Leitfähigkeit und Hysteresis so stark, daß die Messung sehr erschwert wird.

R. JAEGER.

6. Villey, P. Vernotte et H. Lacaze. Sur les procédés d'étude de l'évolution des caoutchoucs. Polarisation diélectrique et résistivité ohmique. R. 178. 1612—1614, 1924, Nr. 20. Die Untersuchungen werden in der bekannten Weise durchgeführt, daß die Ladungsänderungen  $dq$  eines Kondensators, dessen Dielektrikum aus Kautschuk besteht, beobachtet werden. Von Wichtigkeit sind dabei die Kurven  $\frac{dq}{dt} = i$  in Funktion von  $t$ , die durch Hyperbeln dargestellt werden.

Nachdem die physikalische Bedeutung und deren Konstanten kurz besprochen sind, wird darauf hingewiesen, daß die ausführliche Bearbeitung des Problems noch folgen soll.

R. JAEGER.



**S. W. Melsom and E. Fawcsett.** Permissible current loading of british standard impregnated paper-insulated electric cables. Second report on the research on the heating of buried cables. Journ. Inst. Electr. Eng. **61**, 517—593, 1923, Nr. 318. Die Verff. untersuchen eingehend theoretisch und experimentell die thermischen Eigenschaften der englischen Starkstromkabel. Sie geben für alle Kabel ausführliche Belastungstabellen und -kurven unter Berücksichtigung der thermischen Leitfähigkeit des Bodens, in welchem die Kabel jeweils verlegt werden. Auch die eventuelle Erdung des Nullpunkts wird dabei berücksichtigt; bei Erdung desselben ist die Belastbarkeit bei konzentrischen Kabeln etwa 5 Proz., bei verseilten Dreifachkabeln etwa 1 Proz. größer als bei Nichterdung. Konzentrische Kabel sind etwa 10 Proz. stärker belastbar als verseilte Dreifachkabel. Für Verlegung der Kabel in Luft und in Kanälen sind ebenfalls Tabellen angegeben. Die Verff. haben an einem Modell die thermische Leitfähigkeit der verschiedenen Bodenarten ermittelt; sie geben ferner in Kurvenform die Schwankungen der Bodentemperatur in verschiedenen Ländern der Erde wieder. Als zulässige Höchsttemperaturen schlagen sie für Kabel bis 11000 Volt  $65^{\circ}\text{C}$  bei Verlegung im Erdboden und  $50^{\circ}\text{C}$  bei Verlegung im Kanal vor. Hierbei sind zusätzliche Erwärmungen durch benachbarte Kabel einzurechnen; deren Einfluß wird ebenfalls von den Verff. kontrolliert. Die Belastungsstromstärke soll daher im Einzelfalle den Boden- und den Verlegungsverhältnissen genau angepaßt werden. Auch der Einfluß intermittierender Belastungen wird untersucht. Einige weitere Punkte wollen die Verff. noch klären. — Ein ausführliches Literaturverzeichnis ist mitgeführt. — In den letzten 25 Seiten der Arbeit sind die Diskussionen wiedergegeben, welche sich an den Vortrag der Arbeit in den verschiedenen englischen Gesellschaften anschließen. Im allgemeinen werden die Ergebnisse der Verff. von den Diskussionsrednern bestätigt. DIETERLE

**H. Schwerdt.** Das Prinzip der Gleitkurven, ein neues Darstellungsmittel. ZS. f. angew. Math. u. Mech. **4**, 314—323, 1924, Nr. 4. [S. 162.] SCHWERDT

**M. La Rosa.** Conducibilità e potere termoelettrico nel campo magnetico secondo la teoria elettronica. Lincei Rend. (5) **30** [2], 57—60, 1921, Nr. 1/2. SCHEER

**Fr. Hoffmann und A. Schulze.** Über die Brauchbarkeit von Thermoelementen aus unedlen Leitern in hohen Temperaturen. Elektrot. ZS. **41**, 427—433, 1921, Nr. 22. Eine Reihe von Thermoelementen, deren Schenkel aus mehrere Millimeter starken Stäben oder Röhren aus unedlen Leitern bestanden, wurden auf ihre Brauchbarkeit in hohen Temperaturen untersucht, indem sie einer Dauererhitzung bis zur Zerstörung durch Oxydation ausgesetzt wurden. Die Erhitzung erfolgte in einem elektrischen Widerstandsofen bei beschränktem Luftzutritt. Dabei wurde der zeitliche Verlauf der durch Kompensation gemessenen Thermokraft sowie des Widerstandes verfolgt. Die Untersuchung erstreckte sich auf Thermoelemente aus: I. Konstantan, Eisen (oder Stahl), II. Nickel—Nickelstahl (66 Proz. Ni) und Nickel—Nickelstahl (35 Proz. Ni), III. Nickel—Kohle, IV. Nickel und Nickellegierungen verschiedener Zusammensetzung. — Es zeigte sich, daß verschiedene dieser Elemente selbst in Temperaturen von 1000 bis  $1200^{\circ}$  noch nach einer 100- und mehrstündigen Erhitzung auf  $10^{\circ}$  zuverlässige Angaben machen; allerdings nur, wenn man die Thermokraft durch Kompensation mißt. Bei Verwendung eines Ausschlaginstrumentes treten größere Fehler schon früher auf, weil mit der fortschreitenden Oxydation eine starke Widerstandserhöhung verknüpft ist. Durch besonders große Dauerhaftigkeit zeichneten sich die verschiedenen Nickel—Chromlegierungen, das Kohlerohr und der 66 proz. Nickel-

stahl aus. Die untersuchten Leiter wurden chemisch und thermoelektrisch so charakterisiert, daß die an ihnen gewonnenen Ergebnisse zur Beurteilung ähnlicher Elemente dienen können. Die Thermokräfte aller Leiter, sowie die noch einiger hinzugenommener, in der Praxis verwendeter Nickel-Chromlegierungen wurden in bezug auf reines Platin und Kupfer festgelegt.

FR. HOFFMANN.

**M. Polanyi.** Über den Strom, der durch Druckbelastung einer Lötstelle entsteht. ZS. f. phys. Chem. **97**, 459—463, 1921, Nr. 4/6. Wird in einem Leiterkreis, der aus zwei verschiedenen Materialien zusammengesetzt ist, von denen wenigstens einer ein elektrolytischer Leiter ist, eine Verbindungsstelle unter Druck gesetzt, so tritt im allgemeinen eine EMK auf, die der Verf. als „baryelektrische Spannung“ bezeichnet. Die Ursache für diese EMK ist in der Arbeitsleistung zu suchen, die mit den bei dem Materietransport auftretenden Volumenänderungen verknüpft ist. Verf. berechnet die baryelektrische Spannung für einige besondere Fälle und findet, daß ihr Wert bei Drucken von  $\sim 1000$  Atm. von der Größenordnung 0,1 Volt ist. Aus Messungen der Spannungen, die geplant sind, würden sich die Überföhrungszahlen in festen Elektrolyten bestimmen lassen, ferner das Verhältnis der Elektronenleitung zur Leitung durch Materietransport in schlechten Elektrizitätsleitern.

FR. HOFFMANN.

**T. Collodi.** L'effetto Corbino nel bismuto fuso. Cim. (6) **19**, 163—172, 1920, April. Die Erklärung des Hall- und Corbino-Effektes vom Standpunkt der Elektronentheorie macht besonders hinsichtlich des Vorzeichens Schwierigkeiten. Aber so viel scheint sicher zu sein, daß beide Effekte wesensgleich sind. Ordnet man die Metalle, an denen beide Effekte gemessen sind, in zwei Reihen entsprechend der Größe ihrer Koeffizienten (unter Berücksichtigung ihres Vorzeichens), so sind die Reihenfolgen fast gleich. Dem absoluten Betrage nach sind die Effekte am größten bei Wismut, das gleichzeitig das diamagnetischste aller Metalle ist. Nun nimmt die magnetische Suszeptibilität des Wismuts mit steigender Temperatur erst langsam ab und wird beim Schmelzpunkt plötzlich sehr klein. Der Hall-Effekt dagegen nimmt zuerst schnell ab, dann aber langsam, auch über den Schmelzpunkt hinaus. Es erschien deshalb erwünscht, zu wissen, ob der Corbino-Effekt einen ähnlichen Verlauf zeigt. Die Versuchsanordnung ist im wesentlichen die gleiche, wie sie Pucciati (1918) beschrieben hat. Beim Schmelzen des Metalls trat eine störende Erscheinung auf, die darin bestand, daß das geschmolzene Metall im magnetischen Felde zu rotieren begann und infolge der Zentrifugalkraft den Strom unterbrach. Beseitigen ließ sich diese Rotation durch Einfügen von Querscheiben aus Glimmer. — Die Messungen ergaben in allen Fällen einen Verlauf des Corbino-Effektes, der genau dem des Hall-Effektes entsprach: der Koeffizient nahm mit steigender Temperatur anfangs schnell, später langsamer ab. Beim Schmelzpunkt war er bereits an der Grenze der Meßbarkeit und blieb im geschmolzenen Metall Null.

FR. HOFFMANN.

**J. A. Becker and L. F. Curtiss.** Physical properties of thin metallic films. I. Magneto-Resistance Effects in Thin Films of Bismuth. Phys. Rev. (2) **15**, 457—464, 1920, Nr. 6.

**F. K. Richtmyer and L. F. Curtiss.** Physical properties of thin metallic films. II. Magneto-Resistance Effects in Films of Bismuth. Phys. Rev. (2) **15**, 465—475, 1920, Nr. 6. Verff. stellen dünne Schichten aus Wismut her, indem sie das Metall auf Glasplatten durch kathodische Zerstäubung niederschlagen und untersuchen ihren Widerstand im magnetischen Felde bis  $\sim 15000$  Gauß. Die Schichten zeigten anfangs keine Änderung ihres Widerstandes selbst bei den größten Feldstärken, bei denen Wismutspiralen ihren Widerstand verdoppeln. Ein zyklisches Erhitzen der

Schichten in Öl bis zu einer bestimmten Temperatur und Abkühlen stellt aber die Abhängigkeit des Widerstandes vom magnetischen Felde wenigstens teilweise wieder her. Die prozentische Änderung in einem gegebenen magnetischen Felde wächst schneller mit der beim Erwärmen erreichten Höchsttemperatur; Temperaturen unter  $150^{\circ}$  sind fast unwirksam, solche nahe beim Schmelzpunkt besonders stark. Die Schichten haben einen negativen Temperaturkoeffizienten des Widerstandes von  $\sim 0,001$  bis  $0,003$  Ohm je Ohm und Grad Celsius, der mit der Temperatur abnimmt. Bei  $\sim 240^{\circ}$  beginnt der Widerstand schnell abzunehmen, bis zum Schmelzen der Schicht bei  $260^{\circ}$ . Beim zyklischen Erhitzen und Abkühlen kristallisiert das Metall. — In der zweiten Arbeit werden Schichten untersucht, bei deren Herstellung durch intermittierendes Niederschlagen jede Erhitzung vermieden war. Solche Schichten zeigten gar keine Abhängigkeit des Widerstandes von der Feldstärke, während Schichten, die schon beim Niederschlagen des Metalls erhitzt waren, eine solche Abhängigkeit in mehr oder minder starkem Maße von Anfang an besaßen. Solange die Abhängigkeit des Widerstandes von der Feldstärke gering ist oder die magnetischen Felder klein sind, ist der Effekt proportional dem Quadrat der Feldstärke; wächst eins von beiden, so ist strenge Proportionalität nicht mehr vorhanden. Die größte Änderung des Widerstandes durch Einwirkung des magnetischen Feldes an den hier untersuchten Schichten betrug  $\sim 4$  Proz., während sie in massivem Wismut  $\sim 75$  Proz. im gleichen Felde ist.

FR. HOFFMANN

**L. F. Curtiss.** Magneto-Resistance Effects in Films of Bismuth. Phys. Rev. 17, 235—237, 1921, Nr. 2. Die früheren Untersuchungen (vgl. vorst. Ref.) werden fortgesetzt mit dünnen Wismutschichten, die nicht in Öl erhitzt werden, sondern in Glasröhrchen eingeschlossen, evakuiert und dann erhitzt werden. Auf diese Weise sind die früher nicht erreichbaren konstanten Bedingungen geschaffen und neue Ergebnisse erzielt worden: 1. Der Widerstand der Schichten nahm ständig ab bis zu einem Grenzwert, der reproduzierbar blieb, solange die zuerst erreichte Grenztemperatur nicht überschritten wurde. 2. Der negative Widerstand der Schicht wurde mit steigender Temperatur immer kleiner und ging durch Null zu positiven Werten über. d. h. die Widerstands-Temperaturkurve hat ein Minimum. Die Lage dieses Minimums hängt von dem Anfangswiderstand der Schicht, also von ihrer Dicke ab. 3. Die Schichten zeigten eine viel stärkere Abhängigkeit des Widerstandes  $R$  vom magnetischen Feld  $H$ : der maximale Einfluß betrug hier  $17\frac{1}{2}$  Proz. bei 16000 Gauß und  $20\frac{1}{2}$  (gegen 4 Proz. früher). 4. Der Anstieg des Widerstandes ist nicht, wie es früher schien, proportional dem Quadrat der Feldstärke; vielmehr zeigt die Kurve  $dR/R$  als Funktion von  $H^2$  eine Krümmung konkav gegen die Abszissenachse, und als Funktion von  $H$  einen anfänglich starken Anstieg, worauf sie in eine nahezu gerade Linie übergeht (beides wie massives Wismut). Die Abhängigkeit des magnetischen Effektes von der Temperatur zeigt eine anfangs schnelle, später langsamere Abnahme (ebenfalls ganz ähnlich wie bei massivem Wismut).

FR. HOFFMANN

**Thomas C. MacKay.** The Hall effect in silicon-iron alloys. Phys. Rev. 21, 720, 1923, Nr. 6. A. W. Smith hatte (1913) gefunden, daß der Hall-Effekt in Eisen mit dem Zusatz geringer Mengen Silicium stark ansteigt. Verf. setzt diese Beobachtungen fort, indem er sehr reines Siliciumeisen von der Westinghouse Co. benutzt, und findet, daß die Zunahme des Effektes bis  $\sim 5$  Proz. proportional dem Prozentgehalt und viel größer ist als die entsprechende Zunahme des elektrischen Widerstandes.

FR. HOFFMANN

**Edwin H. Hall.** On electric conduction and thermoelectric action in metals. Proc. Amer. Acad. 50, 65—103, 1914, Nr. 4.



**J. v. Hevesy.** Über den Zusammenhang zwischen Elektrizitätsleitung und Wärmeleitung in elektrolytisch leitenden Kristallen. *ZS. f. Phys.* **10**, 84—88 1922, Nr. 2.

**P. W. Bridgman.** The Departure from Ohm's Law in Gold and Silver at High Current Densities. *Phys. Rev.* (2) **19**, 387, 1922, Nr. 4.

**J. C. Bidwell.** Resistance and Thermoelectric Power of Germanium. *Phys. Rev.* (2) **19**, 389, 1922, Nr. 4; ausführlicher ebenda S. 447—455, 1922, Nr. 5.

**Eugen Ryschkewitsch.** Elektrische Leitfähigkeit gepreßter Graphite. *ZS. f. Elektrochem.* **28**, 289—298, 1922, Nr. 6 (11/12).

**Willi Geiss.** Zum spezifischen Widerstand des Graphits. *ZS. f. Elektrochem.* **28**, 527—528, 1922, Nr. 12 (23/24).

**Eugen Ryschkewitsch.** Zum spezifischen Widerstand des Graphits. Erwiderung zu der Bemerkung des Herrn Willi Geiss. *ZS. f. Elektrochem.* **28**, 528, 1922, Nr. 12 (23/24).  
SCHEEL.

**H. Pelabon.** Sur la constitution du sélénium. *C. R.* **173**, 1466—1468, 1921, Nr. 26. [S. 199.]  
ESTERMANN.

**C. W. Heaps.** The effect of field direction on magneto-resistance. *Phys. Rev.* (2) **19**, 7—19, 1922, Nr. 1.  
FR. HOFFMANN.

**Orin Tugman.** The Electrical Conductivity of Metallic Films when Exposed to Ultraviolet Light. *Phys. Rev.* (2) **20**, 195, 1922, Nr. 2.  
SCHEEL.

**George Meredyth Westrip.** The hydrogen overvoltage of zinc. *Journ. chem. Soc.* **125**, 1112—1121, 1924, Mai. Die vom Verf. ausgeführten Messungen betreffen die zur kathodischen Ausscheidung des Wasserstoffs am Zink erforderliche Überspannung. Die Anode war ein an der Oberfläche elektrolytisch mit Bleisuperoxyd überzogener Hohlzylinder aus Blei, die Kathode ein aus reinem Elektrolytzink gegossener Stab, dessen Oberfläche bis auf ein ringförmiges Stück von genau bestimmter Oberfläche (10 cm<sup>2</sup>) mit Paraffinwachs bedeckt war. Die freiliegende Fläche wurde entweder poliert oder vor jeder Versuchsreihe aufs neue elektrolytisch mit Zink überzogen. Als Elektrolyt diente reine oder mit verschiedenen Mengen Zinksulfat versetzte Schwefelsäure. Die Stromdichte wurde in bestimmten Abständen von 400 oder 200 auf 5 Milliamp./cm<sup>2</sup> vermindert. Die Messungen erfolgten bei 20° gegen eine Wasserstoffelektrode, welche die als Elektrolyt dienende Schwefelsäure enthielt. Die reine Schwefelsäure war normal, die mit 0,01, 0,1 und 1 Proz. Zink (als Zinksulfat) versetzte 17 Proz. Der Zusatz von Zinksulfat drückt die Überspannung beträchtlich herab. Auch bei dem geringsten Gehalt der Säure an Zink zeigt die Kathode nach Beendigung der Messungsreihe Spuren von abgeschiedenem Metall, dessen Mengen beträchtlich werden, wenn der Elektrolyt 1 Proz. Zink enthält. Das Hauptprodukt an der Kathode beim Stromdurchgang ist jedoch Wasserstoff. Die Anwesenheit von Verunreinigungen im Elektrolyten (Kupfer-, Eisensulfat) drückt das Kathodenpotential herab. Antimon erniedrigt bei hoher Stromdichte das Kathodenpotential erst bei höheren Konzentrationen in erheblicherem Maße, bei sinkender Stromdichte wird jedoch ein Punkt erreicht, von dem an ein erhebliches Sinken des Potentials bei Antimonzusatz beobachtet wird. Zusatz von Gelatine zum Elektrolyten bewirkt ein Steigen des Potentials; bei hohen Stromdichten hat Steigerung des Gelatinegehalts über 0,1 Proz. keine Wirkung auf die Überspannung, bei niedrigen Stromdichten erreicht die Überspannung mit

wachsender Gelatinemenge ein Maximum, dem ein Abfall folgt. Bei allen Stromdichten sinkt in reiner Schwefelsäure die Überspannung mit der Erhöhung der Temperatur. Einige Versuche, die Überspannung an Kupfer- und Messingkathoden zu messen, führten zu keinem bestimmten Ergebnis. Zur Erklärung der Überspannung nimmt Verf. die Entstehung einer unbeständigen Verbindung an der Metalloberfläche infolge der Adsorption des Wasserstoffs an. Der adsorbierte Wasserstoff vermag wieder in Ionenform anzunehmen, d. h. er übt einen Lösungsdruck aus, und die Zersetzung der Adsorptionsverbindung erfolgt irreversibel. Die weitere mathematische Behandlung der theoretischen Vorstellungen führt den Verf. zu der Formel  $\eta = a + b \log D_k$ , welche die Beziehung zwischen der Überspannung  $\eta$  und der Stromdichte  $D_k$  ausdrückt;  $a$  und  $b$  sind Konstanten. BÖTTGER

**J. van Laar.** Einiges über die Theorie der starken Elektrolyte und ihre Geschichte. *ZS. f. anorg. Chem.* **139**, 108—134, 1924, Nr. 1/3. [S. 239.]

**Worth H. Rodebush.** The Ionization of strong electrolytes. *Journ. phys. chem.* **28**, 1113—1117, 1924, Nr. 10. [S. 239.]

**Wol. Sementschenko.** Zur Theorie der binären Elektrolyte. *ZS. f. phys. Chem.* **112**, 128—134, 1924, Nr. 1/2. [S. 239.]

**H. v. Halban und L. Ebert.** Die elektrolytische Dissoziation der Pikrinsäure in wässriger Lösung. *ZS. f. phys. Chem.* **112**, 359—422, 1924, Nr. 5. [S. 239.] L. EBERHARDT

**G. Grube und A. Burkhardt.** Die Verwendung verchromter Kathoden bei der elektrolytischen Darstellung der Chlorate. *ZS. f. Elektrochem.* **30**, 67—71, 1924, Nr. 2 (3/4). Bei der Elektrolyse von Natriumchloridlösungen zwischen einer Platinanode und einer verchromten Eisenkathode ohne Diaphragma unterbleibt, was bei dem von Erich Müller (*ZS. f. Elektrochem.* **5**, 469, 1899) empfohlenen Zusatz von Alkalichromat, die Reduktion des Natriumhypochlorits und -chlorats vollständig, falls das Eisen mit mattem Chrom überzogen ist. An glänzend verchromten Kathoden tritt eine stärkere Reduktion auf, die aber noch immer wesentlich schwächer ist, als an nicht verchromtem Eisen, Nickel oder Kupfer ohne Chromatzusatz beobachtet wird. Für die theoretische Erklärung dieser Erscheinung kommen zwei Möglichkeiten in Betracht: entweder ist Hypochlorit an metallischem Chrom als solchem überhaupt nicht reduzierbar, oder das Chrom wird durch das andringende Hypochlorit oberflächlich zu Chromtrioxyd oxydiert (das matte Chrom leichter als das glänzende, welches dann zu Chromoxyd reduziert wird, worauf der Vorgang in der Weise verläuft, wie sie Erich Müller angenommen hat (siehe auch nachstehendes Referat). In dem Optimum der reduktionsvermindernden Wirkung der verchromten Kathoden liegt nach den Versuchsergebnissen bei der kathodischen Stromdichte 0,15 Amp./cm<sup>2</sup>. BÖTTGER

**E. Liebreich.** Bemerkung zu der Arbeit: „Die Verwendung verchromter Kathoden bei der elektrolytischen Darstellung der Chlorate“. *ZS. f. Elektrochem.* **30**, 344, 1924, Nr. 7 (13/14). Für die reduktionsverhindernde Wirkung verchromter Kathoden ist offenbar die zweite der von den Verff. (s. vorstehendes Referat) diskutierten Möglichkeiten die richtige, nach welcher das Chrom durch Hypochlorit oberflächlich oxydiert und dann wiederum zu einem niederen Oxyd des Chroms reduziert wird. Das nicht so günstige Verhalten von Glanzchrom steht nach der Ansicht des Verf. mit der Entstehung der Oxyde bzw. Hydroxyde des Chroms an dessen Oberfläche, die sehr wahrscheinlich durch die Absorption von Wasserstoff verursacht wird, im Zusammenhang. Die Absorptionsfähigkeit des Glanzchroms

case ist wesentlich geringer als die von mattem, und deshalb ist auch die reduktions-  
erhindernde Wirkung dieser Form des Metalls kleiner. Das Verfahren, festhaftende  
dicke Niederschläge von grauem wie von Glanzchrom zu erzielen, ist theoretisch und  
praktisch bekannt (ZS. f. Elektrochem. 29, 208, 1923).

BÖTTGER.

**George Jaffé.** Über den Einfluß der Diffusion auf nahezu gesättigte  
Ströme. Ann. d. Phys. (4) 75, 391–402, 1924, Nr. 20. Die Arbeit stellt eine Fort-  
führung einer älteren Untersuchung des Verf. dar (Ann. d. Phys. 43, 249, 1914).  
Unter Berücksichtigung von Diffusion und Wiedervereinigung werden die Lösungen  
der Differentialgleichungen nach fallenden Potenzen der Potentialdifferenz entwickelt  
und so Strom-Spannungscharakteristiken gewonnen, die für nahezu gesättigten Strom  
gelten. Im ersten Paragraphen werden die älteren Ergebnisse für das ebene Problem  
verschärft, und in den Paragraphen 2 und 3 die analogen Rechnungen für Zylinder-  
und Kugelkondensator neu durchgeführt. Zugleich werden Charakteristiken ge-  
wonnen, die bei hinreichend engem Elektrodenabstand für beliebige Potential-  
differenzen gelten.

JAFFÉ.

**Richard Becker.** Über die thermische Ionisierung von Gasen und die ihr  
zugrunde liegenden Elementarprozesse. ZS. f. Phys. 18, 325–343, 1923,  
Nr. 6. Statistische und kinetische Betrachtungen über die Ionisierungsreaktion vom  
Typus  $H = H^* + e$ . In § 1 wird im Anschluß an die Methode von Ehrenfest  
und Trkal eine Formel für die im thermischen Gleichgewicht vorhandene Ioni-  
sierung abgeleitet, die sich von der bekannten Sahaschen Gleichung durch das Auf-  
treten des statistischen Gewichtes des Normalzustandes sowie durch Berücksichtigung  
einer teilweisen Anregung der neutralen Atome unterscheidet. In § 2 wird gezeigt,  
daß man für hinreichend hohe Temperaturen bereits durch die klassische Statistik  
zur gleichen Formel geführt wird. Dabei ergibt sich zugleich ein rationeller Weg  
zur Überwindung der bekannten Schwierigkeit, welche darin besteht, daß bei dem  
Bohrschen Atommodell eine divergente Zustandssumme auftritt. Der § 3 behandelt  
die Beziehung, welche zwischen dem Absorptionsvermögen des neutralen Atoms für  
Licht von der Frequenz  $h\nu = Q + \varepsilon$  einerseits und der Wahrscheinlichkeit eines  
Einfangens von Elektronen der kinetischen Energie  $\varepsilon$  durch Ionen andererseits durch  
die Existenz eines thermischen Gleichgewichtes gefordert wird. Außer den mit  
Strahlungsemission und -absorption verbundenen Prozessen existieren auch strahlungs-  
lose Ionisierungen durch Elektronenstoß und als deren Umkehrung „Dreierstöße“  
zwischen zwei Elektronen und einem Ion. Auch hier liefert die Forderung des  
Gleichgewichtes eine Beziehung zwischen der Ausbeute bei Elektronenstößen und der  
Häufigkeit der Dreierstöße, welche explizit angegeben wird.

R. BECKER.

**Richard Becker.** Zur Thermodynamik der Ionisierung einatomiger Gase.  
Phys. ZS. 24, 485–486, 1923, Nr. 21/22. Auszug aus der oben referierten Arbeit.

R. BECKER.

**Richard Becker.** Eine einfache kinetische Ableitung der Ionisierungs-  
und Dampfdruckgleichung. ZS. f. Phys. 28, 256–260, 1924, Nr. 3/4. Für ein  
Elektron, welches die Wahl hat, entweder sich in einem Volumen  $V$  frei zu bewegen  
oder aber von einem Ion in einer Quantenbahn vom Gewicht  $p_1$  gebunden zu werden,  
ist das Verhältnis der Verweilzeiten im freien und gebundenen Zustand

$$\frac{W_{\text{frei}}}{W_1} = \frac{(2\pi m k T)^{3/2}}{p_1 h^3} \cdot V e^{-Q_1/kT}$$



Bei Anwesenheit von  $N_1$  neutralen Gasatomen,  $N_i$  Ionen und  $N_f$  freien Elektronen folgt daraus

$$\frac{N_1}{N_i N_f} = \frac{p_1 h^3}{V (2 \pi m k T)^{3/2}} e^{Q_1 / k T}.$$

Mit der Neutralitätsbedingung  $N_i = N_f$  gibt das die Sahasche Gleichung. Betrachtet man statt des Elektrons ein Dampfatom, welches die Möglichkeit hat, an einer Stelle der Oberfläche seines Kondensats quantenhaft gebunden zu werden, so gilt die gleiche Beziehung, wenn man versteht unter  $N_1$  die Zahl der Oberflächenatome des Kondensats, unter  $N_i$  die Zahl der Kondensationspunkte, die das Kondensat dem Dampf darbietet, und unter  $N_f$  die Zahl der Dampf-atome. Mit der Annahme  $N_i = N_1$  erhält man dann sofort die Stern-Tetrodesche Gleichung. R. BECKER

**M. Laporte.** Variations du courant thermoionique dans l'hydrogène sous faible pression. Journ. de phys. et le Radium (6) 4, 370—375, 1923, Nr. 10. Der Apparat besteht in der üblichen Anordnung aus einem Kathodenrohr, in dem ein ausgespannter Wolframdraht die Kathode, ein coaxialer Molybdänzylinder die Anode bildet. Infolge der Verwendung einer rotierenden Quecksilberpumpe konnte ein Druck kleiner als  $10^{-4}$  mm nicht erreicht werden. Die Apparatur war so eingerichtet, daß reiner Wasserstoff in geringen Mengen in das Rohr geleitet werden konnte, so daß die Messung der Beziehung zwischen Elektronenstrom (bei konstanter Fadentemperatur) und Druck und Anodenpotential möglich war. — Unterhalb der Ionisierungsspannung des Wasserstoffs zeigt die Kurve: Strom als Funktion des Gasdruckes ein allmähliches Ansteigen nach kleineren Drucken zu, um von etwa  $2 \cdot 10^{-2}$  mm an konstant zu bleiben. Sobald aber das Anodenpotential die Ionisierungsspannung erreicht, zeigt sich eine außerordentlich starke Abhängigkeit vom Druck. Auch hier steigt nach kleineren Drucken hin der Strom an, um bei einem bestimmten Druck plötzlich unter seinen Anfangswert zu fallen und dann weiterhinaus langsam abzunehmen. — Unter Anwendung der kinetischen Gastheorie ergibt sich folgendes: Wenn  $l$  die mittlere freie Weglänge des Elektrons im Wasserstoff ist und die Masse des Elektrons zu vernachlässigen ist gegenüber dem Wasserstoffmolekül, so ist  $l$  für die Elektronen  $4\sqrt{2}$  mal größer als für die Wasserstoffmoleküle. Ist weiter  $N_0$  die Zahl der pro Sekunde emittierten Elektronen,  $r_0$  der Abstand Anode—Kathode, so ist die Zahl der Elektronen, welche im Gase den Weg  $r$  zurücklegen können, ohne einen Zusammenstoß mit einem Molekül zu erleiden:

$$n = N_0 e^{-r/l}.$$

Die Zahl der Zusammenstöße beim Durchgang durch  $r$  ist daher:

$$N_0 - n = N_0 (1 - e^{-r/l}).$$

Der Druck, welcher (bei einem Anodenpotential oberhalb der Ionisierungsspannung) die größte Ausbeute an Ionisierung gibt, muß eine freie Weglänge ergeben, die Ionisierungen in der nächsten Nachbarschaft der Anode am wahrscheinlichsten macht. Die Zahl der Zusammenstöße in einer Schicht  $dr$  im Abstände  $r_0$  vom Ausgangspunkt ist

$$N_0 l e^{-r_0/l} dr.$$

Das Maximum für die Zusammenstöße in dieser Schicht für  $l$  ist der Wert  $r_0$ . D. h. der günstigste Druck des Gases ist derjenige, bei welchem die freie Weglänge gleich dem Abstand Anode—Kathode ist. Die erhaltenen Werte in Messung und Rechnung stimmen sehr gut überein.

**L. L. Nettleton.** Effective radii of gas molecules. *Phys. Rev.* (2) **23**, 774—775, 1924, Nr. 6. Es wird über eine Untersuchung der Ionisierungsenergie von Elektronen verschiedener Geschwindigkeiten berichtet. Das Ergebnis ist folgendes: Der scheinbare Radius eines Gasmoleküls sei definiert als der Radius des durchschnittlichen Kreises um den Molekülmittelpunkt, den das Elektron bei der Ionisierung des Moleküls durchlaufen muß. Die an Wasserstoff, Luft und Quecksilberdampf angestellten Messungen mit Elektronengeschwindigkeiten von 100 bis 2500 Volt ergeben eine gleichmäßige Abnahme des wirksamen Molekülradius mit wachsenden Elektronengeschwindigkeiten. Beim Vergleich der Ergebnisse anderer Messungen an ionisierter Luft zeigt sich, daß für Elektronengeschwindigkeiten von  $10^8$  bis  $2,5 \cdot 10^{10}$  cm/sec eine gleichmäßige Abnahme des wirksamen Molekülradius der Luftmoleküle besteht, welche mit Rutherfords Annahme übereinstimmt, daß die Ionisation umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus der Energie der ionisierenden Elektronen ist.

GOETZ.

**A. Chassy.** Sur les lois physiques de formation de l'ozone par l'effluve. *C. R.* **178**, 1484—1485, 1924, Nr. 18. Ein mit hochgespanntem Wechselstrom betriebener Ozonisorator wird in ein Kalorimeter eingebaut. Gemessen wird die gebildete Ozonmenge (manometrisch) und die vom Kalorimeter aufgenommene Wärmemenge. Bei nicht zu hohen Konzentrationen von Ozon war die Energieausbeute von den Versuchsbedingungen in weitem Maße unabhängig: Bedeutet  $Q$  (in kleinen Kalorien) die vom Kalorimeter aufgenommene Wärmemenge,  $V$  das Volumen des in Ozon umgewandelten Sauerstoffs in Kubikzentimetern, bezogen auf  $0^\circ\text{C}$  und 760 mm Druck, so war  $V = 7,04 \cdot Q$ . Diese Beziehung gilt zwischen 0 und  $25^\circ\text{C}$  und ist insbesondere unabhängig von der Spannung und Frequenz des Stromes sowie den Dimensionen des Apparates.

R. BECKER.

**H. H. Storch and A. R. Olson.** The synthesis of ammonia from its elements in the low-voltage arc. *Journ. Amer. Chem. Soc.* **45**, 1605—1614, 1923, Nr. 7. Durch den Stoß langsamer Elektronen (von etwa 17 Volt an) wird in einem  $\text{H}_2$ - $\text{N}_2$ -Gemisch Ammoniak gebildet. Andersen (ZS. f. Phys. **10**, 54, 1922) maß die Bildungsgeschwindigkeit an dem Druckabfall, indem das entstandene  $\text{NH}_3$  in konzentrierter  $\text{H}_2\text{SO}_4$  absorbiert wurde. Für die Abhängigkeit der Bildungsgeschwindigkeit von der Spannung erhielt Andersen eine Wellenkurve, welche nach den Verff. durch eine Treppenkurve mit einem Stufenabstand von etwa 4 Volt zu ersetzen ist, da die scheinbare Abnahme der Geschwindigkeit bei gewissen Voltzahlen vorgetäuscht ist durch einen „Ermüdungsfaktor“ (Bedeckung der Gefäßwand mit  $\text{NH}_3$  und dadurch bewirkte Verzögerung der Adsorption). Weiter ergab sich: Eine für den Nachweis mit Nessler's Reagens ausreichende Ammoniakbildung erfolgt nicht vor Einsetzen eines Lichtbogens. Die Bildungsgeschwindigkeit bei gegebener Spannung und Stromstärke ist um so größer, je dünner der Glühfaden ist. R. BECKER.

**Karl Schaum und Albert Feller.** Über die Aktivierung des Chlors durch elektrische Entladungen. *ZS. f. wiss. Photogr.* **23**, 66—72, 1924, Nr. 2. Die Aktivierung des in konzentrierter  $\text{H}_2\text{SO}_4$  getrockneten Chlors erfolgte entweder mittels Glimmentladung in einem Siemensrohr oder mittels Büschel- und Funkenentladung in Warburgröhren. Als Chlorakzeptor diente Toluol. Die mitgeteilten Tabellen lassen eine durch die Entladung erzeugte Aktivierung des Chlors erkennen, die so langsam abklingt, daß bei einer Strömung von 3 Litern pro Stunde durch ein 2-cm-Rohr in 20 cm Entfernung von der Aktivierungsstelle noch über ein Sechstel des Anfangswertes vorhanden ist.

R. BECKER.

**Herbert Fischer.** Quarzglasozonisatoren. ZS. f. Elektrochem. **29**, 318—320, 1923, Nr. 7 (13/14). Bei der in Ozonisatoren gebräuchlichen stillen Entladung liefern Quarzglasozonisatoren eine ganz erheblich geringere Ozonkonzentration als gleich gebaute Glasapparate. Dagegen ist bei Verwendung von Teslaströmen ein Unterschied in der Wirksamkeit zwischen Glas- und Quarzapparaten nicht merklich. R. BECKER.

**A. J. Dempster.** Positive ray analysis of lithium and magnesium. Phys. Rev. (2) **18**, 415—422, 1921, Nr. 6. Diese Ber. **2**, 683 u. 1096, 1921.

**Lord Rayleigh.** The Aurora Line in the Spectrum of the Night Sky. Proc. Roy. Soc. London (A) **100**, 367—378, 1922, Nr. 705. SCHEEL.

**G. Cario.** Über die Entstehung des Nordlichtspektrums. Naturwissenschaften **12**, 618—619, 1924, Nr. 30. Der Verf. wendet sich auf Grund eigener Experimentalarbeiten (gemeinsam mit J. Franck) gegen die Ansicht L. Vegards, dass das Nordlichtspektrum mit dem an festen Stickstoffpartikeln erregten Spektrum identifiziert (Proc. Roy. Acad. Amsterdam **27**, 1, 1924). Der Verf. hat das völlig gleiche Spektrum von einem Gasgemisch  $O_2$ ,  $N_2$ , angeregt mit Kathodenstrahlen (25 Volt), bei Zimmertemperatur erhalten. Der Verdacht liegt nahe, daß der von Vegard benutzte Stickstoff durch Sauerstoff verunreinigt war, indem sich bei der Vegardschen Versuchsanordnung in der Stickstoff-Eisenschicht Sauerstoff angereichert hat. Auch das von Vegard beobachtete Nachleuchten der Stickstoff-Eisenschicht hält der Verf. für ein Zeichen dafür, daß eine Verunreinigung (mit O) vorhanden war. Auch die Breite der Bande 5577 Å (grüne Nordlichtlinie) scheint dem Verf. nicht mit den Feststellungen Babcocks vereinbar zu sein, nach denen die Breite der grünen Nordlichtlinie mit 0,03 Å einzuschätzen ist. „Dagegen erscheint es durchaus denkbar, daß dieser Bedingung die Nulllinien der Sauerstoffbanden entsprechen.“ Die noch nicht abgeschlossenen Versuche sowohl als andere Erwägungen scheinen zu beweisen, „daß die grüne Nordlichtlinie nicht durch ein Leuchten von in der Atmosphäre schwebenden Stickstoffkristallen entsteht“, können aber noch nicht die Sauerstoffannahme verbürgen. CONRAD-Wien.

**W. Kolhörster.** Die durchdringende Strahlung in der Atmosphäre. Mit fünf Abbildungen. 72 S. Hamburg, Verlag von Henri Grand, 1924. (Probleme der kosmischen Physik. Herausgegeben von Chr. Jensen und Arnold Schwassmann, Bd. 5.) Einleitend wird ein kurzer Abriß über die Entdeckung und die weitere Erforschung der durchdringenden Strahlung gegeben. Es folgt sodann ein Abschnitt über Vorkommen der radioaktiven Substanzen in der Erde, in Gewässern und in den erdnahen Luftschichten sowie über die von ihnen ausgehenden Strahlen und deren Verhalten beim Durchsetzen von Materie, wobei überall auf die für das Problem der durchdringenden Strahlung wichtigen Tatsachen besonders eingegangen wird, um auch den Fernstehenden in die hier behandelten Fragen leichter einzuführen. Die weiteren Abschnitte behandeln Meßmethoden und Instrumente, so daß nunmehr der Leser in der Lage ist, die einzelnen Veröffentlichungen aus diesem Gebiet für sich kritisch zu bewerten. Zu diesem Zweck sind die wichtigeren Arbeiten ausführlicher besprochen, an die sich eingehende Erörterungen der vier Strahlungskomponenten, der Rest- oder Gefäßstrahlung, der Luft-, Erd- und Höhenstrahlung schließen. Ferner sind hier noch unveröffentlichte oder nur vorläufige Ergebnisse z. B. die endgültigen Resultate der letzten Ballonbeobachtung des Referenten bis 9300 m Höhe gegeben. Der letzte Abschnitt behandelt die Hypothesen über die



Höhenstrahlung, dem ein eingehendes Literaturverzeichnis folgt. Die Arbeit hat den Zweck, eine Einführung in das Problem und eine Zusammenfassung der bisherigen Ergebnisse zu bieten.

WERNER KOLHÖRSTER.

**Werner Kolhörster.** Die experimentellen Grundlagen der Messung der durchdringenden Strahlung. ZS. f. Instrkde. **44**, 333—349, 1924, Nr. 8. Nachdem zunächst die verschiedenen Komponenten der durchdringenden Strahlung, wie Erd-, Luft-, Höhen- und Eigenstrahlung besprochen und Mittelwerte für ihre Intensität gegeben worden sind, wird auf die bisher allein zu den Messungen brauchbare Ionisationsmethode eingegangen. Daran schließt sich eine Besprechung der Ionisation der Gase unter dem Einfluß von  $\gamma$ -Strahlen und deren Bestimmung mittels Sättigungsstroms nach dem Auf- bzw. Entladeverfahren. Je nach dem Zweck der Untersuchungen werden die hierfür günstigsten Bedingungen für den Bau der Instrumente allgemein erörtert, sodann die Elektrometer und Ionisationsgefäße in bezug auf Anordnung, Material und sonstige Einzelheiten eingehend diskutiert. Angaben über Beobachtungsverfahren, Eichungen, Isolationsprüfungen folgen. Schließlich werden die im Handel befindlichen Instrumente, wie der Wulfsche und Kolhörstersche Strahlungsapparat mit ihren Verbesserungen sowie die bisher veröffentlichten größeren Registrierapparate kurz beschrieben.

WERNER KOLHÖRSTER.

**A. Wigand.** Die durchdringende Höhenstrahlung. Phys. ZS. **25**, 445—463, 1924, Nr. 18. Nach einer Vorbemerkung über die Wichtigkeit der durchdringenden Strahlung für die Probleme der kosmischen Physik gibt Verf. einen geschichtlichen Überblick über die Beobachtungen in der Atmosphäre und am Erdboden. Sodann werden das Meßverfahren, der Wulfsche Apparat in der ersten Ausführung von Kolhörster und die einzelnen Komponenten der durchdringenden Strahlung beschrieben. Nunmehr folgt die Erörterung über die einzelnen Eigenschaften der Höhenstrahlung, wie Verhalten mit der Höhe und ihr Beitrag zur Ionisation der Atmosphäre, ihr Bodenwert, ihr Absorptionskoeffizient, Richtung und zeitliche Schwankungen. Weitere Abschnitte behandeln die Hypothesen über ihren Ursprung, den Zusammenhang mit Erdfeldproblemen und neue Aufgaben. Ein ausführliches Literaturverzeichnis bildet den Schluß.

WERNER KOLHÖRSTER.

**A. Boutaric.** Sur le rayonnement de l'atmosphère. C. R. **178**, 1303—1304, 1924, Nr. 15. Eine schwarze Fläche von  $1\text{ cm}^2$  wird nachts im Freien horizontal aufgestellt und ihr Energieverlust  $r$  während einer Minute bestimmt. Hat die Fläche die Temperatur der umgebenden Luft  $T$ , so strahlt sie  $\sigma T^4$  aus und empfängt selbst von der Atmosphäre den Betrag  $w$ . Daher ist die „nächtliche Strahlungsintensität“  $r = \sigma T^4 - w$  und man kann die Strahlung der Atmosphäre auf ein solches Flächenelement aus  $w = \sigma T^4 - r$  berechnen, da  $T$  und  $r$  beobachtet werden.  $w$  ist von meteorologischen Bedingungen abhängig, z. B. größer bei bedecktem als klarem Wetter und wird hauptsächlich von der Lufttemperatur und der Wasserdampfspannung in der Umgebung beeinflusst. Die Mittelwerte von  $w$  sind entsprechend den höheren Temperatur- und Dampfdruckwerten im Sommer höher als im Winter, ebenso nehmen sie wie diese mit wachsender Höhe ab. Während sie aber ziemlich regelmäßig mit den einzelnen Monaten schwanken, ist dies bei  $r$  nicht der Fall. Aus der Beziehung  $\sigma \Theta^4 = w$  kann man  $\Theta$  als die sogenannte wirksame Temperatur der Atmosphäre bestimmen, d. h. als die Temperatur, welche eine schwarze, die Erde umgebende Hülle haben müßte, die dieselbe Strahlungsintensität wie die Atmosphäre liefert.  $\Theta$  schwankt wie  $w$ . Die Differenz  $T - \Theta$  nimmt mit der Höhe zu und

scheint im Winter etwas größer als im Sommer zu sein. Zu den Schlüssen wurden die Mittelwerte von Beobachtungen verwandt, die von Kimball auf dem Mount Weather (540 m), von Ångström zu Bassour, Algerien (1160 m) und auf dem Mount Whitney (4420 m) sowie vom Verf. zu Montpellier, auf dem Pic du Midi (2859 m) und auf dem Montblanc (4350 m) ausgeführt worden waren. WERNER KOLHÖRSTER.

**Paul Selényi.** Über die in Vakuumlampen auftretenden Thermionenströme und deren elektrische und magnetische Beeinflussung. ZS. f. techn. Phys. 5, 412—418, 1924, Nr. 9. Die Arbeit befaßt sich mit demselben Stoff wie diejenige von Greinacher (ZS. f. techn. Phys. 4, 9, 1923), doch ist an Stelle der dort angewandten elektrostatischen Methode die dynamische Messung der Ströme mittels Kompensationsschaltung getreten, wie auch überhaupt die Untersuchung wesentlich erweitert ist. Die Elektronenströme selbst werden so gemessen, daß die fertige Glühlampe in eine Spule gebracht wird, welche ein magnetisches Feld von mehreren 100 Gauß erzeugen kann. Infolge der Ablenkung der Glühelktroten im Felde zeigt sich eine Änderung des normalen Lampenstroms um den Betrag des Elektronenstroms. Da diese Änderung sehr klein ist, wurde durch Kompensation gemessen. Die Methode ist sehr empfindlich und ergab reproduzierbare Werte. Bei gasgefüllten Lampen konnte in bestimmter Lage der Lampe ein periodisches Auf- und Abschwellen des Lampenstromes beobachtet werden, entsprechend den Temperaturschwankungen der Spirale, welche durch periodische entstehende und sich ablösende Wirbel des konvektierenden Gases verursacht waren. — Weiterhin wurde das Verhalten der Drähte in Vakuumlampen in elektrischen Feldern untersucht. Die Ladungen wurden durch geriebene Ebonit- oder Glasstäbe in die Nähe der Fäden gebracht und es zeigte sich (ähnlich wie bei Lloyd Hopwood und Eve, Phil. Mag. (6) 29, 362—369, 1915), daß sie sich ausbogen. So verhielt sich der glühende Faden dem negativ geladenen Körper gegenüber wie im kalten Zustande, während er sich dem positiv geladenen gegenüber ausspreizte und längere Zeit in dieser Lage verblieb. Die Erklärung für dieses Verhalten ist in erster Annäherung folgende: Der positiv geladene Körper zieht bei seiner Annäherung an den Draht aus diesem die negative Ladung in Form einer Elektronenwolke heraus, die sich an der dazwischenliegenden Stelle der Glaswand vorübergehend ansetzt. Nach Entfernung der positiven Ladung erfährt daher dieser Teil des Drahtes von der negativen Ladung an der Glaswand eine elektrostatische Anziehung — die Ursache der Ausbauchung. Sobald die Ladung an der Glaswand — nach einiger Zeit — abgeflossen ist, tritt der Draht in seine ursprüngliche Lage zurück. Die Erscheinung wird kompliziert durch die Abhängigkeit von der Geschwindigkeit, mit welcher die positive Ladung außerhalb der Lampe entfernt wird. Die Erklärung wird im Vorhandensein positiver Ionen zwischen Draht und Glaswand gesucht. Durch die verhältnismäßig große Dichte der Gas-moleküle im Glühlampenvakuum ist die Glühelktronenemission stets mit dem Auftreten von Ionen verknüpft, welche die Ladung an der Glaswand kompensieren. Es hängt nun von der Geschwindigkeit der Entstehung der Ladung an der inneren Lampenwand ab, ob die Ausbiegung des Fadens erfolgt oder nicht. Entsteht die Elektronenschicht so schnell, daß nicht genügend Ionen vorhanden sind, sie aufzuheben, so wird die Emission im gegenüberliegenden Teile des Drahtes verhindert und damit auch die Entstehung von Ionen. — Am Schlusse werden die Einflüsse von Schwingungen auf die Glühlampe untersucht und, ähnlich dem Audion, eine Aufladung eines um die Glaswand gelegten Stanniolringes, der als statisches Gitter wirkt, mittels Elektroskop beobachtet. — Die Ergebnisse sollen zu Vakuumprüfverfahren an der fertigen Lampe ausgearbeitet werden.

**A. L. McAulay.** The Recoil of Hydrogen Nuclei from Swift  $\alpha$  Particles. Phil. Mag. (6) **42**, 892—904, 1921, Nr. 252.

**F. P. Slater.** The Excitation of  $\gamma$  Radiation by  $\alpha$  Particles from Radium Emanation. Phil. Mag. (6) **42**, 904—923, 1921, Nr. 252.

**J. Chadwick and E. S. Bieler.** The Collisions of  $\alpha$  Particles with Hydrogen Nuclei. Phil. Mag. (6) **42**, 923—940, 1921, Nr. 252. SCHEEL.

**A. Ll. Hughes.** Dissociation of Hydrogen and Nitrogen by Electron Impacts. Phil. Mag. (6) **41**, 778—798, 1921, Nr. 245. [S. 194.] KOSSEL.

**F. A. Sherrer and V. F. Hess.** A slide rule for use in radium treatment to find proper position of preparation and right dose of gamma rays. S.-A. Pennsylvania Journ. of Roentgenol. 1922, 5 S. [S. 164.] HESS.

**Jakob Dorfmann.** Magnetonenzahlen und Atombau. ZS. f. Phys. **23**, 286—293, 1924, Nr. 5. [S. 193.] KOSSEL.

**Leonhard Kneissler-Maixdorf.** Bewegung von Induktionslinien und Maxwellsche Theorie. Arch. f. Elektrot. **13**, 232—236, 1924, Nr. 3. Um zu zeigen, daß die Vorstellung, daß elektrische Felder durch bewegte magnetische Induktionslinien induziert werden, bei richtiger Formulierung mit der Maxwellschen Theorie übereinstimmt, wird zunächst die zweite Hauptgleichung für ruhende Medien in eine Form gebracht, die das induzierte elektrische Feld als allein von der magnetischen Induktion und einem Geschwindigkeitsvektor abhängig erscheinen läßt, der als Geschwindigkeit der Induktionslinien aufzufassen ist. Ebenso wird die erste Hauptgleichung in eine Form gebracht, bei der das magnetische Feld von der elektrischen Induktion und dem Geschwindigkeitsvektor der Induktionslinien abhängt. Für das Beispiel einer fortschreitenden Welle werden die Geschwindigkeitsvektoren ermittelt. FRAENCKEL.

**Frederick W. Grover.** Tables for the calculation of the inductance of circular coils of rectangular cross section. Scient. Pap. Bur. of Stand. **18**, 451—487, 1922, Nr. 455. Die Induktivität mehrlagiger Spulen von rechteckigem Wicklungsquerschnitt ist berechenbar nach einer Reihe bekannter, aber ziemlich komplizierter Formeln, von denen die wichtigsten in einem Anhang zu der vorliegenden Arbeit zusammengestellt sind. Für genaue Berechnungen ist noch eine Korrektur anzubringen, welche der Tatsache Rechnung trägt, daß ein Teil des Wicklungsquerschnittes der Spule von Isolationsmaterial erfüllt ist. Auswahl der passenden Formel und Komplikation des Rechenverfahrens bedingen daher in der Praxis nicht unerhebliche Zeitverluste, die um so mehr ins Gewicht fallen, als die genannten Spulen in der Hochfrequenztechnik in steigendem Maße an Bedeutung gewinnen (Stufenwicklung, Honeycomb-Wicklung, Spulen mit unter Abstand voneinander gewickelten Lagen). — In der vorliegenden Arbeit werden diese Schwierigkeiten dadurch auf ein Minimum reduziert, daß nur zwei sehr einfache Beziehungen gegeben werden, welche den gesamten Bereich der verschiedenen Formen mehrlagiger Spulen umfassen. Das wird möglich durch mehrere in den Gleichungen enthaltene Faktoren, die den Dimensionen der Spule Rechnung tragen und in ausführlichen Tabellen angegeben werden, aus denen ihre genauen Werte jeweils durch Interpolation zu ermitteln sind. Auf diese Weise erreicht man nach Angabe des Verf. im allgemeinen eine Genauigkeit von  $1 \cdot 10^{-4}$ , im ungünstigsten Falle noch immer 1 Prom. — Endlich werden Beispiele gegeben, die den Gebrauch der Tafeln er-



läutern sollen; ferner wird die Anwendung der Tafeln in gewissen Fällen von Gegeninduktionsberechnungen besprochen. Hieraus resultiert auch eine Möglichkeit der Berechnung der Streuinduktivität von Transformatoren.

ZICKNER.

**Kurt Heegner.** Über Selbsterregungserscheinungen bei Systemen mit gestörter Superposition. ZS. f. Phys. 29, 91—109, 1924, Nr. 2. Durch eine gegebene Frequenz können mehrere Eigenschwingungen eines nicht linearen Systems erregt werden, sobald die Eigenfrequenzen mit der Erregerfrequenz durch eine aus ganzzahligen Koeffizienten gebildete Beziehung verbunden sind. Bei mechanischen Systemen hängen die Erscheinungen im wesentlichen von dem Verhalten der Kraft, bei elektrischen Systemen vom Verhalten des Selbstpotentials ab. Die Untersuchung wird an elektrischen Schwingungskreisen, welche Eisenkernspulen enthalten, ausgeführt. — Zunächst wird der Fall betrachtet, daß nur eine Eigenfrequenz erregt wird, welche zur gegebenen Frequenz in einem rationalen Verhältnis steht. Für das Anschwingen der Amplituden werden folgende Kriterien entwickelt. Bedeutet  $\nu_1$  die gegebene Frequenz,  $\nu_2$  die Eigenfrequenz und  $\alpha$  und  $\beta$  ganze teilerfremde Zahlen, so besteht

$$\alpha \nu_1 = \beta \nu_2 \quad \dots \dots \dots (1)$$

und es stellt  $\beta = 1$  die gewöhnliche Frequenzvervielfachung dar, während  $\beta = 2$  selbständige Eigenenerregung und  $\beta > 2$  unselfständige Eigenenerregung bedeutet, sobald noch eine Unsymmetrie durch Gleichstromvormagnetisierung des Eisens hervorgerufen ist. Beim Fehlen dieser Vormagnetisierung werden nur ungerade Oberschwingungen in der Leerspannung erhalten. Der Fall  $\beta = 1$ ,  $\alpha$  gerade gehört bereits zur selbständigen Eigenenerregung, alle übrigen Fälle zur unselfständigen Eigenenerregung. — Sodann wird der Fall allgemeiner Selbsterregung behandelt, in welchem zwei Eigenfrequenzen  $\nu_2$  und  $\nu_3$  erregt werden, und die Gleichung (1) ist zu erweitern

$$\alpha \nu_1 = \beta \nu_2 + \gamma \nu_3 \quad \dots \dots \dots (2)$$

Die von der Erregerfrequenz gelieferte Energie verteilt sich auf die beiden Eigenfrequenzen nach dem Gesetz

$$\alpha \nu_1 : -\beta \nu_2 : -\gamma \nu_3 \quad \dots \dots \dots (3)$$

Selbständige Eigenenerregung findet für  $\beta = 1$ ,  $\gamma = 1$  statt, und diese Spezialisierung von (2) umfaßt alle Fälle selbständiger Eigenenerregung. Für die einfachsten Fälle werden einige Oszillogramme wiedergegeben, und zwar für

$$\left. \begin{aligned} 2 \nu_1 &= \nu_2 + \nu_3 \\ \nu_1 &= \nu_2 + \nu_3 \\ \nu_1 &= \nu_2 + 2 \nu_3 \end{aligned} \right\} \quad \dots \dots \dots (4)$$

Der erste Fall kann durch drei gegeneinander wesentlich verstimmte Schwingungskreise realisiert werden, welche nur durch den Eisenkern gekoppelt sind, sobald die Frequenzen  $\nu_1$ ,  $\nu_2$ ,  $\nu_3$  weit voneinander entfernt sind. Liegen die Frequenzen nahe beieinander, so genügen zwei annähernd aufeinander abgestimmte Kreise, indem der Eisenkern nicht in der Kopplung zu liegen braucht, sondern in einem der Kreise liegen kann. Der zweite Fall in (4) bedarf einer Vormagnetisierung. Es werden an diesem Fall die Kohärenzerscheinungen erläutert, welche eintreten, wenn die Frequenzen in einem einfachen rationalen Verhältnis stehen, indem das in (3) angegebene Verteilungsgesetz für die Energie nicht mehr gültig ist. Es können einerseits Schwebungserscheinungen zwischen den selbsterregten Schwingungen  $\nu_2$  und  $\nu_3$  bei Verwendung von drei Kreisen, andererseits Schwebungen zwischen der Generatorfrequenz und einer selbsterregten Schwingung bei zwei Kreisen hervorgerufen werden. Der

dritte Fall in (4) gehört zu den Fällen unselbständiger Eigenerrregung. Diesen Fall erhält man, wenn zwei Kreise benutzt werden und die Vormagnetisierung aufgehoben wird. Auf eine volle Schwebungsperiode zwischen  $\nu_1$  und  $\nu_2$  entfällt eine Periode der Frequenz  $\nu_3$ .  
HEEGNER.

**W. F. G. Swann.** An experiment on electromagnetic induction and relative motion. Phys. Rev. (2) **19**, 38—51, 1922, Nr. 1.

**J. R. Ashworth.** The Theory of the Intrinsic Field of a Magnet and the Relation of its Magnetic to its Characteristic Electric and Thermal Properties. Phil. Mag. (6) **43**, 401—419, 1922, Nr. 255.

**W. G. Cady.** A Piezo-Electric Method for Generating Electric Oscillations of Constant Frequency. Phys. Rev. (2) **19**, 381—382, 1922, Nr. 4. SCHEEL.

**John A. Eldridge.** An application of the electron theory to the Hall effect. Phys. Rev. (2) **21**, 131—142, 1923, Nr. 2. Die gebräuchliche Elektronentheorie der Metalle läßt zwar den Halleffekt verstehen, führt aber stets zu einem negativen Koeffizienten, während die Beobachtungen sowohl negative als positive Koeffizienten ergeben. Diese Diskrepanz wurde stets als ein schwerer Mangel der Theorie empfunden und durch verschiedene Hypothesen zu beseitigen versucht. Verf. glaubt die Ursache für das Versagen der Theorie in der unbewiesenen Annahme zu sehen, daß die Dauer der freien Bewegung der Elektronen unabhängig ist von ihrer Geschwindigkeit. Viel berechtigter sei die Annahme, daß die freie Weglänge davon unabhängig ist. Setzt man dies voraus, so läßt sich zunächst ableiten, daß im Falle eines isotropen Leiters der Hallkoeffizient Null ist. Indessen kommt dies Ergebnis durch Integration über alle Richtungen parallel und senkrecht zur Stromrichtung zustande, während der Einfluß auf die Elektronen parallel zum Strom zu einem positiven, der auf die Elektronen senkrecht zum Strom zu einem negativen Hallkoeffizienten führt. Eine geringe Unsymmetrie in der einen oder anderen Richtung kann also schon einen positiven oder negativen integralen Effekt ergeben. Bei wirklich isotropen Metallen liegt nun zwar kein Grund für solche Unsymmetrie vor, wohl aber bei Kristallen, bei denen ein positiver Koeffizient in der einen, ein negativer in der anderen Richtung zu erwarten ist. Die Beobachtungen zeigen nun nicht so einfache Verhältnisse; immerhin ist es bemerkenswert, daß in dem streng isotropen Quecksilber kein Halleffekt gefunden werden konnte und daß beinahe alle Metalle mit negativem Koeffizienten ein flächenzentriertes, alle mit positivem Koeffizienten ein raumzentriertes oder hexagonales Gitter haben, woraus hervorgeht, daß die Verteilung der freien Weglängen in bezug auf das elektrische und magnetische Feld von ausschlaggebender Bedeutung ist. Die gleichen Annahmen führen auch zu einer neuen Elektronentheorie der elektrischen Leitung. Die Berechnung ergibt für das spezifische Leitvermögen dieselbe Beziehung, die Swann (1914) abgeleitet hat und die in engem Zusammenhang steht mit der Formel von Lorentz. Wesentlich für die Auffassung des Verf. ist, daß die Elektronen, die sich parallel zum Felde bewegen, nicht an der Leitung teilnehmen: Die Elektronen, die sich in Richtung des Feldes bewegen, werden zwar beschleunigt und die in entgegengesetzter Richtung verzögert, aber da alle die gleiche freie Weglänge haben, tritt keine Verschiebung von Elektrizität ein. Im Fall eines anisotropen Leiters (Kristalls) muß jedoch die Leitfähigkeit von der Richtung des Feldes zu den Kristallachsen abhängen, was tatsächlich zutrifft.  
HOFFMANN.

**Leigh Page.** Note on electron theory of the Hall effect. Phys. Rev. (2) **24**, 283—285, 1924, Nr. 3. Die Annahme, die Eldridge (s. vor. Ref.) in die Elektronen-

theorie der Metalle einführt, daß die freie Weglänge der Elektronen bei Einwirkung eines magnetischen Feldes unverändert bleibt, ist sicher natürlicher als die, daß die Dauer der freien Bewegung es ist. Leider sind aber die Folgerungen nicht richtig, da in der Ableitung der Formeln Glieder vernachlässigt sind, die von derselben Größenordnung sind wie die berücksichtigten. Führt man die Berechnung korrekt durch, so ergibt sich ein normaler (negativer) Hallkoeffizient und eine Abnahme des Widerstandes sowohl im magnetischen als im elektrischen Felde, beides in Widerspruch mit zahlreichen Beobachtungen. Die Theorie von Eldridge ist also nicht erfolgreicher zur Erklärung der experimentellen Ergebnisse als die gewöhnliche Elektronentheorie.

HOFFMANN.

**John A. Eldridge.** Note on electron theory of the Hall effect. Phys. Rev. (2) **24**, 286, 1924, Nr. 3. Durch den von Page (s. vor. Ref.) aufgedeckten Fehler in der Annäherung ist allerdings die Folgerung als unrichtig erwiesen, daß der Hall-Effekt unter den einfachsten Bedingungen Null wird. Der wichtigste Punkt der Arbeit bleibt aber unberührt, daß nämlich ein positiver oder negativer Effekt erwartet werden kann je nach der besonderen Art der Geschwindigkeitsverteilung der Elektronen.

HOFFMANN.

**August Hund.** Theory of determination of ultra-radio frequencies by standing waves on wires. Scient. Pap. Bur. of Stand. **19**, 487—540, 1924, Nr. 491. Eine der Methoden, um ein Wellenlängennormal für das Gebiet der drahtlosen Telegraphie zu schaffen, ist die Zurückführung auf kurze Wellen, die sich an Lecher'schen Paralleldrähten direkt messen lassen. Die vom Bur. of Stand. benutzte Methode unterscheidet sich von anderen dadurch, daß ungedämpfte, durch Röhren erzeugte Wellen zur Erregung der Paralleldrähte benutzt werden, und daß die Strommaxima mit einem Amperemeter, nicht die Spannungsknoten mit einem Spannungsindikator bestimmt werden. Die Methode ist zuverlässig, wenn eine kleine Korrektur angebracht wird, die infolge der gegenüber der Lichtgeschwindigkeit etwas verringerten Ausbreitungsgeschwindigkeit längs der Drähte eingeführt werden muß. Sie beträgt ungefähr 1 Proz. in dem vom Verf. gewählten Falle (Durchmesser der Paralleldrähte 0,145 cm, ihre Entfernung voneinander 4,2 cm, Frequenz  $2 \cdot 10^7$  Per./sec). Über die Abhängigkeit der Korrektur von der Frequenz bei konstanten Abmessungen der Paralleldrähte wird ein Kurvenblatt mitgeteilt. Wegen der größeren Schärfe der Resonanzkurven werden für die Messungen nur die ersten beiden Strommaxima benutzt. Verf. behauptet, daß dann die Genauigkeit größer sei, als bei einer Mittelbildung über mehrere Werte. — Der Fehler durch die Brücke mit dem Meßinstrument ist zu vernachlässigen. — Die Entfernung der beiden Drähte und ihre Dicke haben nur geringen Einfluß. Wenn die Entfernung weder sehr groß, noch sehr klein gewählt wird, bleibt der Einfluß unterhalb der Fehlergrenze. — Im Anhang wird die vollständige mathematische Theorie der stehenden Wellen an Paralleldrähten mit besonderer Berücksichtigung des vom Verf. benutzten Systems gegeben.

SAMSON.

**G. Bigourdan.** Sur la propagation des ondes hertziennes à grande distance: Ordre de grandeur des perturbations, en temps, de la propagation. C. R. **176**, 1099—1104, 1923, Nr. 17. Da besonders für geographische Längenbestimmungen an die Übermittlung drahtloser Zeitsignale die höchsten Anforderungen gestellt werden müssen, untersucht Verf., welches die Größenordnung der bei dieser Übermittlung möglichen Störungen ist. Es werden zu diesem Zweck die 300 Koinzidenzpunkte des Pariser Zeitsignales an mehreren Empfangsstationen aufgenommen, deren Lage einen möglichst verschiedenen Charakter der Übertragungswege gewährleistet.



11. Induktion; 12. Drahtl. Telegraphie; 13. Schwachstrom-; 14. Starkstromtechnik. 223

Aus dem reichen Beobachtungsmaterial ergibt sich, daß der quadratische Mittelwert des Fehlers in der Bestimmung des Zeitintervalls  $D$ , welches die 300 Koinzidenzpunkte erfüllen,  $\pm 0,015$  Sekunden, der mittlere Fehler einer Einzelbeobachtung sogar nur  $0,010$  Sekunden beträgt.  $D$  ist dabei  $4^m 53^s$ .  
SÄNGEWALD.

**G. Laville.** Etude expérimentale de la propagation d'ondes électromagnétiques entretenues le long de fils parallèles. Journ. de phys. et le Radium (6) 4, 218 S, 1923, Nr. 4. Verf. erregt ein geschlossenes Paralleldrahtsystem (Abstand  $2\text{ cm}$ , Drahtdurchmesser  $1\text{ mm}$ ) an einem Ende durch einen ungedämpften Oszillator (Frequenz  $5 \cdot 10^7$  bis  $10^8$ ) und findet mit einer beweglichen Brücke ein System stehender Wellen vor, welches die theoretisch gewonnene, die Dämpfung und Wellenlänge  $\lambda$  enthaltende Gleichung befriedigt, welche die Spannung als Funktion der Entfernung  $x$  vom angeregten Drahtende gibt. Eine graphische Darstellung dieses Fraktionsverlaufes enthält Spitzen im Abstände  $\frac{1}{2}\lambda$ . Verf. zeigt, wie man in der Umgebung einer solchen Spitze die Kurvengleichung darstellen kann als gebrochene rationale Funktion von  $x$  unter Verwendung von Konstanten des Drahtsystems, mit deren Hilfe man die Dämpfung ermitteln kann. Es ergab sich für die Wellenlänge für Kupfer und Eisen eine mit wachsendem  $\lambda$  abnehmende Differenz, welche durch die Theorien von Kirchhoff und Kelvin nicht erklärt werden kann; dagegen sind die Maxwell'schen Ansätze in Übereinstimmung mit der Erfahrung. Aus der Dämpfung kann man die Permeabilität des Eisens für jede Frequenz berechnen; sie ergab sich im obigen Bereich zu 74.  
SÄNGEWALD.

**E. Rothé.** Principe d'une méthode de détermination précise de la propagation des ondes sismiques. C. R. 177, 1050—1052, 1923, Nr. 21. [S. 182.]

GUTENBERG.

**D. Wehage.** Messung der Differenzen der Erdkapazitäten in viererverseilten Fernkabeln. Das Fernkabel 1924, S. 29—32, Nr. 6. Zur Messung der Differenzen der Erdkapazitäten, die sich in der Nähe von Starkstromleitungen sehr störend bemerkbar machen, sind verschiedene Schaltungen im Gebrauch. Verf. stellt fest, inwieweit man die Ergebnisse, die man nach den verschiedenen Verfahren erhält, miteinander vergleichen kann und welche sich zur Grundlage eines Kreuzungsplanes eignen. Die an Hand von Abbildungen theoretisch abgeleiteten Beziehungen werden durch Meßwerte erläutert und bestätigt. (Aus Zeitschriftenschau Nr. 82 des Telegraphentechn. Reichsamts. Referent Wehage.)  
SCHEEL.

**D. C. Prince.** Rectifier Wave Forms. Gen. Electr. Rev. 27, 608—615, 1924, Nr. 9. Unter Annahme idealisierter Verhältnisse werden die Stromformen der Quecksilberdampfgleichrichter für verschiedene Phasenzahlen und Schaltungen mit und ohne Induktivität im Gleichstromkreis berechnet und tabellarisch zusammengestellt. Dann wird der Übergang des Lichtbogens von einer Anode zur anderen, der für den Transformator ein zeitweiser Kurzschluß ist, behandelt und zu dem ähnlichen Vorgang am rotierenden Umformer, dem Kommutierungsvorgang, in Beziehung gesetzt, wobei sich ergibt, daß der Gleichrichter in dieser Beziehung wie ein Umformer mit ideal verstellbarer Bürstenbreite arbeitet. Den Schluß der Arbeit bildet ein Anhang, in dem die benutzten Formeln abgeleitet werden.  
GÜNTHER-SCHULZE.

**Claudius Schenfer.** Über eine Methode zur Beschleunigung des Stromanstiegens beim Einschalten induktiver Widerstände an eine Stromquelle konstanter Spannung. Elektrot. u. Maschinenb. 42, 489—492, 1924,

Nr. 32. Zur Beschleunigung des Stromanstiegs wird der Drosselspule die eine Wicklung eines Transformators vorgeschaltet, dessen andere parallel zur Stromquelle geschaltet ist, wobei die Ströme der beiden Wicklungen den gemeinsamen Kern in entgegengesetztem Sinn erregen. Oszillogramme des Entstehens und Verschwindens des Stromes in einer Drosselspule und des Verlaufs von Stromimpulsen in einer künstlichen Leitung mit und ohne den Transformator veranschaulichen die Wirkungsweise.

FRAENCKEL

**B. Aparoff.** Über den Einfluß der Zähne auf die Drehmomentkurve des Asynchronmotors. Elektrot. u. Maschinenb. **42**, 577—580, 1924, Nr. 39. Es werden die von den Nutenoberwellen und die von den Oberwellen der Wicklung herrührenden zusätzlichen Drehmomente bei einem Käfigankermotor berechnet und gezeigt, daß die ersten die zweiten an Größe bedeutend übertreffen. Durch Oszillogramme des Stromes in einem Stab wird die Größe der Nutenüberschwingungen veranschaulicht. FRAENCKEL

**C. Breitfeld.** Die Ungenauigkeiten des Kreisdiagrammes des allgemeinen Transformators und ein Versuch zu ihrer Korrektur. Bull. Schweiz. Elektrotechn. Ver. **15**, 133—149, 269—283, 1924, Nr. 4 und 6. Es wird versucht, die Eisenverluste in den Ausgangsgleichungen des Transformators und im Kreisdiagramm zu berücksichtigen. Der sehr umständlichen Rechnung entspricht kein verwendbares Ergebnis. FRAENCKEL

**C. M. Laffoon.** Short circuits of alternating-current generators. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **43**, 736—743, 1924, Nr. 8. Der erste Stromstoß beim Kurzschluß eines Einphasengenerators wird zunächst unter Vernachlässigung der Widerstandsdämpfung für eine ideale Maschine mit vollkommen unterteiltem Ständer und Läufer berechnet. Es werden dann die Einflüsse einer Dämpferwicklung in den Polen und der Spulenbreite der kurzgeschlossenen Wicklung gezeigt und die relative Größe bei zwei- oder allpoligem Kurzschluß sowie zwischen einem Pol und Sternpunkt für Zwei- und Dreiphasengeneratoren ermittelt. Die Einflüsse der Sättigung des Eisens sowie der Wirbelströme werden beschrieben und endlich die Dämpfung durch die Widerstände in Annäherung berücksichtigt. FRAENCKEL

**Val. A. Fynn.** A new self-excited synchronous induction motor. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **43**, 744—748, 1924, Nr. 8. Wie bei älteren Maschinen dieser Klasse wird auch bei dieser der Netzstrom dem Läufer über Schleifringe zugeführt, während dem Ständer nach dem asynchronen Anlauf ein von einem Kommutator abgenommener Gleichstrom zugeführt wird, mit dem die Maschine im synchronen Lauf verharrt. Im Gegensatz zu den älteren Maschinen wird hier beiden Wicklungssträngen der zweiphasigen Ständerwicklung der Gleichstrom zugeführt. Dadurch wird einerseits erreicht, daß bei Überschreitung des größten synchronen Drehmomentes die Pendelungen weniger stark werden und ein leichteres Wiederintrittfallen ermöglicht, andererseits wird die Erregung mit zunehmender Belastung verstärkt, so daß der Verlauf des Leistungsfaktors zwischen Leerlauf und Vollast verbessert wird. FRAENCKEL

**T. Spooner and I. F. Kinnard.** Surface iron losses with reference to laminated materials. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **43**, 723—729, 1924, Nr. 8. Über die Eisenverluste an der Oberfläche von Polschuhen infolge des Vorübergleitens des Ankernutens wird eine Reihe von Versuchen teils an einer Maschine mit ausgeprägten Polen, teils an einer mit gleichmäßig verteiltem Eisen und einem glatten Anker mitgeteilt. Aus den Ergebnissen werden empirische Beziehungen für die Abhängigkeit

der Verluste von der mittleren Induktion im Luftspalt, dem Verhältnis von Nutweite zu Luftspaltbreite, der Frequenz und der Blechdicke abgeleitet, die annähernd mit den auch sonst schon bekannten übereinstimmen.

FRAENCKEL.

**S. A. Press.** Theorie der Phasenkompensation des Induktionsmotors. Teil II. Arch. f. Elektrot. **13**, 214—226, 1924, Nr. 3. Es wird die Wirkungsweise des schwingenden Kompensators (Vibrator nach Kapp) und des rotierenden asynchronen Frequenzumformers in Verbindung mit einem Induktionsmotor rechnerisch untersucht. Der erste gleicht in der Wirkungsweise in vielen Teilen dem selbst-erregten Phasenkompensator mit rotierendem Anker, nur ist er bei höheren Belastungen des Induktionsmotors weniger wirksam, der zweite ermöglicht die Phasenkompensation des Induktionsmotors schon bei Leerlauf.

FRAENCKEL.

**Leonhard Kneissler-Maixdorf.** Induktion und Kraftangriff in Nuten. Arch. f. Elektrot. **13**, 226—231, 1924, Nr. 3. Bei der Einbettung der Leiter einer Maschine in Nuten bleiben die erzeugte Spannung und das Drehmoment von der Stärke des durch Schirmwirkung mehr oder weniger geschwächten Feldes im Nutenraum unabhängig, obwohl Bewegungsinduktion und Kraftangriff auf die Leiter von diesem Felde mit abhängen. Um diese Unabhängigkeit zu beweisen, wird einerseits für die Induktion gezeigt, daß innerhalb des Läufervolumens in bezug auf ein mitrotierendes Bezugssystem das Induktionsgesetz eines ruhenden Körpers gilt. Daraus ergibt sich die Unabhängigkeit von der Schwächung des Nutenraumfeldes. Ebenso wird die gesamte Zugkraft, die teils als Volumenkraft am Leiter und teils als Flächenkraft an den Nutenwänden angreift, wie an einem Beispiel gezeigt wird, je nach dem Verhältnis der Permeabilitäten außerhalb und innerhalb der Nut, sich verschieden auf die beiden Teile verteilen, insgesamt aber unverändert bleiben.

FRAENCKEL.

**Jean Fallon.** Une méthode particulièrement simple permettant de déterminer expérimentalement la réactance de dispersion des alternateurs triphasés. C. R. **177**, 1034—1035, 1923, Nr. 21. Die Messung beruht auf der Überlegung, daß die Ankerrückwirkung bei dreiphasigem Kurzschluß sich zu der bei einphasigem Kurzschluß und gleichem Strom wie  $\sqrt{3}:1$  verhält, während die Streuspannungen in beiden Fällen im Verhältnis  $\sqrt{3}:2$  stehen. Man mißt daher erst im dreiphasigen, dann im einphasigen Kurzschluß die Erregerströme und zerlegt mittels der genannten Beziehungen die gesamte Erregung in die Teile, die der Ankerrückwirkung und der Streuung entsprechen, der zweite Teil ergibt mittels der Leerlaufcharakteristik einen ziemlich genauen Wert der Streuspannung.

FRAENCKEL.

**V. M. Montsinger and W. H. Cooney.** Temperature Rise of Stationary Electrical Apparatus as Influenced by Radiation, Convection and Altitude. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **43**, 803—812, 1924, Nr. 9. [S. 244.]

JAKOB.

**H. L. Wallau.** The Cleveland 66 Kv Cable Joint. Electrical World **82**, 1058—1061, 1923, Nr. 21. Durch die Stadt Cleveland ist eine 13 km lange Kabelstrecke aus sechs Einleiterbleikabeln verlegt worden. Die Abmessungen der Kabel sind: Leiterquerschnitt 254 mm<sup>2</sup>, Isolationsstärke 23,8 mm, Außendurchmesser 75,5 mm. Die Kabel liegen in Fiberröhren von 102 mm lichter Weite etwa 1½ m tief im Boden. Die Fabrikationslängen betragen 91 m; die Verbindungsmuffen sind in geräumigen Kabelbrunnen untergebracht. Die Muffenkonstruktion ist das Ergebnis einer langen Versuchsreihe. Die Maschinenentwicklung wird an der Stoßstelle der zwei Leiter mit Hilfe eines besonderen Werkzeuges konisch nach innen entfernt; in die Hohlräume wird die Klemme eingepaßt; die Verbindungsstelle wird mittels einer kleinen Maschine



mit Papier umwickelt; darüber kommt ein schellackiertes Papierrohr, das mittel Stegen in dem Messinggehäuse zentriert ist; die Muffe wird mit Petrolat ausgegossen. Diese Muffen zeigten dieselbe Sicherheit wie die Kabel, nämlich etwa 260 kV bei dauerndem Steigern der Spannung. Die fertige Anlage wurde mit 152 kV Gleichspannung geprüft.

DIETERLE

**W. Chrustschoff.** Zur Frage über die Berechnung elektrischer Netze unter der Bedingung eines Minimums von Material. Arch. f. Elektrot. **13**, 108—123, 1924, Nr. 2. Die Berechnung eines Netzes für den geringsten Materialverbrauch ergibt meist eine Lösung, die zu einem Kompromiß mit anderen Bedingungen führt, besonders der Verwendung abgestufter Querschnitte. Es wird zunächst für eine offene Leitung mit Verzweigungen, in die ein geschlossenes Netz zerlegt werden kann, gezeigt, daß das Minimum des Materials erzielt wird, wenn das Verhältnis von Kupfervolumen zum Spannungsabfall in dem unverzweigten Teil der Leitung dasselbe ist wie in der Verzweigung; der Verlauf des Verbrauchs in der Nähe des Minimums wird in Abhängigkeit von der Änderung des Spannungsabfalls im unverzweigten Teil berechnet. Im Falle einer von zwei Seiten gespeisten Leitung gilt die Regel, daß das Minimum des Materialverbrauchs erzielt wird, wenn jeder Anschluß an die Leitung von dem ihm nächsten Speisepunkt gespeist wird. Besteht die geschlossene Leitung aber aus mehreren Teilen mit verschiedenen Querschnitten, so gibt es eine Zone des überwiegenden Einflusses des einen Speisepunktes über den anderen, bei der die Regel nur dann das Minimum des Materials ergibt, wenn in dieser Zone keine Belastung angeschlossen ist. Die Breite dieser Zone hängt von der Länge der Speiseleitungen und dem Verhältnis des Spannungsabfalls in den Speiseleitungen zu dem gesamten ab. Es zeigt sich aber, daß auch in diesem Falle die Anwendung der Regel, jeden Anschluß von dem ihm nächsten Speisepunkt zu speisen, in den meisten Fällen nur einen geringfügigen Mehrverbrauch als das Minimum bedingt.

FRAENCKEL

British electrical Research Association. Properties and uses of mica. Journ. Inst. Electr. Eng. **60**, 339—342, 1922, Nr. 307. Es handelt sich um eine ausgedehnte Untersuchung und Klassifizierung der verschiedenen vorkommenden Glimmerarten. Es werden etwa zehn Klassen mit Unterabteilungen aufgestellt. Die Untersuchung erstreckt sich auf mineralogischen Aufbau, Farbe, Oberflächenbeschaffenheit, Einschlüsse, optische, thermische und elektrische Eigenschaften; besonderer Wert wird außerdem auf die mechanischen Eigenschaften wie Härte gelegt, weil in manchen Verwendungsgebieten die mechanischen Eigenschaften wichtiger sind als die elektrischen. Mikanit wird ähnlich untersucht. Für die verschiedenen Klassen werden ihre wichtigsten Anwendungsgebiete aufgezählt. — Die Untersuchung ist noch nicht abgeschlossen.

DIETERLE

**W. Rogowski.** Der Durchschlag fester Isolatoren. Arch. f. Elektrot. **13**, 15—174, 1924, Nr. 2. Es wird die Wärmefassung des Durchschlags fester Isolierstoffe (nach Wagner) für das Beispiel einer ebenen Platte unter verschiedenen Annahmen der Oberflächentemperatur (auf konstanten Wert gekühlt bzw. infolge der abgeführten Wärme erwärmt), und bei verschiedenen Annahmen des Stromdurchgangs gleichmäßig oder nur in einem dünnen Faden bzw. Band, hinsichtlich der Abhängigkeit der Durchschlagsspannung von der Dicke, der Ausgangstemperatur und der Dauer der Beanspruchung rechnerisch geprüft. Danach ist die Wärme als einzige Ursache des Durchschlags bei dünnen Platten, bei niedriger Temperatur und bei Stoßspannungen unwahrscheinlich. Hingegen ergibt sich bei dicken Platten, hoher Ausgangstemperatur und genügend langer Beanspruchung bessere Übereinstimmung

mit den bisherigen Beobachtungen. Es wird daher eine neue Auffassung eines wärmeelektrischen Durchschlags entwickelt. Die Grundlagen sind, daß es eine bestimmte Feldstärke gibt, bei der der Isolierstoff sofort durchschlägt, ferner, daß der Widerstand nicht nur mit steigender Temperatur, sondern mit steigender Feldstärke abnimmt. Liegt die Stromspannungscharakteristik, die die Wärmeauffassung ergibt, erheblich unterhalb der Spannung, die sich aus der Feldstärke für sofortigen Durchbruch und der Dicke ergibt, also bei dicken Platten, so entscheidet im wesentlichen die Wärme den Durchbruch, steigt sie hingegen über jene hinaus, so wird die Charakteristik verändert und der Durchbruch im wesentlichen von der Feldstärke bestimmt. Das Ergebnis paßt sich daher den Beobachtungen eines bei dünnen Platten nahezu mit der Dicke proportionalen Anstiegs der Durchschlagsspannung, bei dicken eines langsameren Anstiegs besser an als die reine Wärmeauffassung. **FRAENCKEL.**

**Joachim Sorge.** Über die elektrische Festigkeit einiger flüssiger Dielektrika. Arch. f. Elektrot. **13**, 189—212. 1924, Nr. 3. Die untersuchten Kohlenwasserstoffe Xylol, Hexan und Benzin zeigen eine starke Abhängigkeit der Durchbruchfeldstärke von Spuren von Wassergehalt und erfordern sorgfältige Trocknung. Die Durchbruchfeldstärke bleibt bei Spannungssteigerungen von 100 bis 1300 Volt/sec und bei stoßweise angelegter Spannung dieselbe, bei geringerer Geschwindigkeit können Vorentladungen eintreten. [Die Abhängigkeit von der Schlagweite hat bei Platten-, Kugel- und Spitzenelektroden denselben Verlauf, erst rasche, dann langsame Abnahme der Durchbruchfeldstärke. Diese nimmt mit kleinerem Krümmungsradius der Elektroden zu, mit steigender Temperatur ab und mit dem Druck linear zu. Das Metall der Elektroden hat einen starken Einfluß auf die Durchbruchfeldstärke; nach dieser geordnet ist die Reihenfolge der Metalle für die verschiedenen Flüssigkeiten nahezu dieselbe. Silber und Zink bedingen die höchste, Eisen und Messing die geringste Durchbruchfeldstärke. Der Zustand der Elektroden hat einen geringen Einfluß; bei Hexan steigt die Durchbruchfeldstärke mit steigender Frequenz. Ein Polaritätseffekt konnte bei Hexan bei 0,5 mm Schlagweite nicht beobachtet werden, bei Transformatoröl und 1,5 mm in geringem Maße. **FRAENCKEL.**

## 6. Optik aller Wellenlängen.

**L. Lenouvel.** Méthode de détermination et de mesure des aberrations des systèmes optiques. Rev. d'opt. **3**, 211—243, 315—333, 1924, Nr. 5 u. 7. Der Verf. benutzt eine Art Moiréerscheinung zum Ausmessen der sphärischen und chromatischen Aberration von Objektiven. Die Erscheinung tritt bei folgender Anordnung auf: ein verhältnismäßig grobes (etwa 0,1 mm) Gitter ist innerhalb der Brennweite des zu untersuchenden Objektivs aufgestellt. Hinter dieser Linse und senkrecht zur optischen Achse steht ein Planspiegel. Blickt man durch das Gitter auf die Linse, so sieht man gleichzeitig das Spiegelbild des Gitters. Gitter und Spiegelbild geben zusammen die für verschiedene Fehler charakteristischen Überlagerungsfiguren. Ein ausgeführter Apparat wird beschrieben und die Entstehung der Bilder theoretisch und an Hand von Beispielen erläutert. Zahlreiche Photogramme, die mit dem Instrument erhalten wurden, werden in bezug auf sphärische und chromatische Aberration ausgewertet. Bei Messung der sphärischen Aberration wird das durch ein Filter herausgeblendete gelbe Licht des Hg-Bogens, bei der chromatischen Prüfung weißes Licht eines Nernststiftes benutzt, das später durch ein Prisma zerlegt

wird. Vergleich mit einer ähnlichen Methode von Vasco Ronchi (Ann. de l'Ecole Norm. Sup. Pisa, Bd. 15). Anwendung auf kurzbrennweitige Mikroskopobjektive.

KNIPPING.

**C. Dévé.** Étude cinématique du travail des surfaces optiques. Rev. d'opt. 3, 108—126, 157—174, 257—269, 334—341, 1924, Nr. 3, 4, 6, 7. Ausführliche Untersuchung über das Schleifen von optischen Gläsern und Anweisung der verschiedenartigsten darauf bezüglichen Kunstgriffe und Regeln, im wesentlichen mit der Bestimmung geschrieben, als Einführung eines Fabrikanten in dieses Gebiet zu dienen. Aus dem Inhalt hervorzuheben: Ins einzelne gehende Untersuchung der Arbeitsvorgänge beim Schleifen, Abnutzung der Schleifschalen, Einfluß verschiedener Bewegungsarten auf der Schleifplatte, Einfluß der Geschwindigkeit. Konstruktion von verschiedenen Schleifmaschinen für Grobarbeit, Feinschliff, automatische Maschinen, ihre Einstellung, Prüfung ihrer Erzeugnisse usw. Schließlich werden Vorrichtungen besprochen, die Linsen erzeugen, deren Krümmungsradius um einen bestimmten Betrag vom Krümmungsradius der Schleiffläche abweicht. Herstellung von nicht sphärischen (zylindrischen, torischen, parabolischen) Oberflächen.

KNIPPING.

**D. S. Perfect.** Some instruments for detecting infra-red radiation. Journ. scient. instr. 1, 321—329, 353—362, 1924, Nr. 11 u. 12. Wegen der geringen Strahlungsenergie im ultraroten Gebiet ist man dort auf sehr empfindliche Empfänger angewiesen. Der Verf. baut und diskutiert die Empfindlichkeit von folgenden Apparaten: 1. Saitengalvanometer, das an Stelle der Saite schmale Streifen von Folie verschiedener Metalle enthält, in Verbindung mit einem Thermoelement zu benutzen. 2. Whiddingtonsches Ultramikrometer (Phil. Mag. 40, 634, 1920). Der wesentliche Teil hierbei ist ein kleiner Kondensator, dessen eine Platte beruht ist, sich beim Einstrahlen von Energie durchbiegt, wobei die Kapazität sich ändert und diese kleine Änderung mit bekannten modernen Methoden (Überlagerung) gemessen wird. 3. Mikrowage. Eine Kapillare, 1,5 mm Durchmesser, 20 mm lang, ist an ihren Enden zu kleinen Kugeln aufgeblasen. Im Mittelstück befindet sich ein etwa 10 mm langer Hg-Faden. Dieser Wagebalken ist auf einem horizontalen Quarzfaden befestigt, ein mit ihm starr verbundener Zeiger, ein Quarzfädchen, wird mikroskopisch abgelesen. Wird eine Kugel bestrahlt, so verschiebt sich der Hg-Faden und der Wagebalken neigt sich. 4. Ein vom Verf. verbessertes Paschengalvanometer. Um die Masse des Systems so klein wie möglich zu machen, wird der Spiegel durch einen als Zeiger dienenden Quarzfaden ersetzt, der mikroskopisch abgelesen wird. Das Magnetsystem selbst ist sorgfältig durchkonstruiert. Die Einzelmagnetchen werden mit einer eigenen Mikrowage ausgesucht. Das Instrument ist astatisch, mit dem Fadenzeiger zwischen den beiden Magnetsystemen. So kommt man mit schwächerer Panzerung aus. Schnitt durch eine der vier Spulen. Die Herstellung des zugehörigen Thermoelementes ist beschrieben. Vorzüge und Nachteile der verschiedenen Typen werden miteinander verglichen.

KNIPPING.

**George E. Hale.** The spectroheliograph. Proc. Nat. Acad. Amer. 10, 361—363, 1924, Nr. 8. Der Verf. beschreibt kurz den Aufbau und die Wirkungsweise des Instrumentes, das eine Abart des bekannten Spektroheliographen ist. Das wesentliche daran ist ein oszillierendes Spaltpaar. Der erste Spalt schneidet wie früher aus dem weißen Sonnenbild einen Streifen, der zweite aus dem Spektrum eine bestimmte Linie aus. Das Instrument ermöglicht die direkte okulare Beobachtung von schnell verlaufenden Vorgängen, die der Spektroheliograph nicht wiedergeben kann. Einzelheiten sollen im Astrophys. Journ. bekanntgegeben werden.

KNIPPING.



**A. A. Michelson.** Preliminary measurement of the velocity of light. (Science (N. S.) **60**, 391—392, 1924, Nr. 1557; auch Journ. Frankl. Inst. **198**, 627—628, 1924, Nr. 5. Nach der Methode des rotierenden Spiegels wurde auf dem Mount Wilson bei einer Versuchsentfernung von 35,4 km die Geschwindigkeit des Lichtes im Vakuum gleich 299 820 km/sec gefunden. SCHEEL.

**Héctor Isnardi.** Die Dielektrizitätskonstante und der Brechungs exponent von Flüssigkeiten. Phys. ZS. **22**, 230—233, 1921, Nr. 8. [S. 205.] R. JAEGER.

**Y. H. Woo.** Note on absorption measurements of the x-rays reflected from a calcite crystal. Proc. Nat. Acad. Amer. **10**, 145—148, 1924, Nr. 4. Da die Kristallreflexion der Röntgenstrahlen als Streuungserscheinung aufzufassen ist, könnte man erwarten, daß bei ihr die als Comptoneffekt bezeichnete Vergrößerung der Wellenlänge um den Betrag  $0,0242(1 - \cos \Theta)$  Å.-E. auftreten würde. Verf. sucht diesen Effekt nachzuweisen, indem er den Absorptionskoeffizienten der  $\text{MoK}_{\alpha_1}$ -Linie in Al vor und nach der Reflexion an einem Calcitkristall mißt. Das Ergebnis ist negativ. Der Comptoneffekt tritt demnach bei der Kristallreflexion nicht auf, wie dieses auch schon von anderen Beobachtern festgestellt wurde (vgl. z. B. Kulenkampff, ZS. f. Phys. **19**, 1923). BEHNKEN.

**George L. Clark, Wm. Duane and W. W. Stiffler.** The secondary and tertiary rays from chemical elements of small atomic number due to primary x-rays from a molybdenum target. Proc. Nat. Acad. Amer. **10**, 148—152, 1924, Nr. 4. Ein von monochromatischen Röntgenstrahlen getroffener Körper wird selber Ausgangspunkt von verschiedenen Arten von Strahlen, einmal von gestreuten Strahlen der gleichen Wellenlänge wie die Primärstrahlen, zweitens von Fluoreszenzstrahlen, die das Eigenspektrum des bestrahlten Körpers aufweisen, drittens von „tertiären Strahlen“ in Gestalt eines kontinuierlichen Spektrums, das durch die Bremsung von ausgelösten K- oder L-Elektronen in Nachbaratomen entsteht. Die letztere „tertiäre Strahlung“ müßte eine kurzwellige Grenze mit der Wellenlänge  $\lambda = \frac{\lambda_1 - \lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_1}$  besitzen.

Verff. untersuchen die Röntgenstrahlung, die von Stoffen geringen Atomgewichts, nämlich Li, Graphit, Eis, NaCl, Al und S bei Bestrahlung mit der K-Serie des Mo ausgeht, mit Hilfe der Methode des Braggschen Spektrometers mit folgenden Ergebnissen: 1. Li zeigt in der Streustrahlung die  $\text{MoK}_{\alpha}$ -Linie um einen geringen Winkel gegen den wahren Wert verschoben. Doch ist die nach Compton zu erwartende Verschiebung um 14' bei Streuung unter  $90^\circ$  und von 22' bei Streuung unter  $135^\circ$  nicht zu bemerken. Die geringe Verschiebung um 2' bzw. 4' wird auf den Einfluß der tertiären Strahlung geschoben. 2. Graphit zeigt sowohl die unverschobene  $\text{MoK}_{\alpha}$ -Linie als auch eine um 16' zu größeren Winkeln verschobene Linie ähnlich wie bei Comptons Befund. 3. Eis zeigt ebenfalls eine verschobene Linie, und zwar um 19' statt um 14', wie es Comptons Theorie verlangen würde. Die kurzwellige Grenze der tertiären Strahlung erscheint nahezu an der erwarteten Stelle. 4. Al zeigt die Grenzwellenlänge der tertiären Strahlung in der erwarteten Gegend. 5. Desgleichen S. 6. NaCl zeigt sowohl die tertiäre Strahlung des Na wie des Cl, aber keinen Comptoneffekt. Die Verff. ziehen aus ihren Ergebnissen folgende Schlüsse: Da die in der Streustrahlung auftretende Verschiebung der Wellenlänge mit wachsender Atomnummer des Streuers zunimmt, so kann es sich nicht um einen „Comptoneffekt“ handeln. Die Verschiebung ist vielmehr stets durch die Tertiärstrahlung zu erklären, deren kurzwellige Grenze bei allen Versuchen in der erwarteten Gegend erschien. BEHNKEN.

**Charles Henry.** Sur la fonction  $\Delta\lambda = \varphi(\lambda\Theta)$  de la théorie du rayonnement. C. R. 178, 558—561, 1924, Nr. 6. Berichtigung hierzu: C. R. 178, 904, 1924, Nr. 10. Der Verf. hält die Realität einer Differenz der experimentell gefundenen strahlungstheoretischen Konstante  $c_2$  des Planckschen Gesetzes für große und kleine Werte von  $\lambda\Theta$  ( $\Theta$  absolute Temperatur,  $c_2 = 1,42$  bzw. 1,46) für erwiesen. Als Erklärung hierfür soll in Betracht kommen, daß der stets endliche Wellenlängenbereich  $\Delta\lambda$ , auf welchen sich die einzelnen „monochromatischen“ Strahlungsmessungen beziehen, eine Funktion von  $\lambda\Theta$  ist, welche rechnerisch ermittelt wird und deren Anwendungsfähigkeit der Verf. diskutiert.

A. SMEKAL.

**H. v. Zeipel.** The Radiative Equilibrium of a Rotating System of Gaseous Masses. Month. Not. 84, 665—683, 1924, Nr. 9. Als fundamentale Hypothese bei Betrachtung der allgemeinen Formen des Strahlungsgleichgewichts eines rotierenden Systems von Gasmassen nimmt Verf. an, daß das Gas seiner Zusammensetzung nach konstant ist über jeder gleichmäßigen Fläche. Eine Folge dieser Hypothese ist, daß die Energieerzeugung pro Sekunde und Gramm innerhalb der Gasmassen dem Gesetz folgt:  $4\pi\varepsilon = B\left(1 - \frac{\omega^2}{2\pi G \varrho}\right)$  ( $\omega$  = Winkelgeschwindigkeit,  $G$  = Konstante der Anziehungskraft,  $\varrho$  = Dichte). Durch die weitere Annahme, daß der Absorptionskoeffizient eine Funktion ist des Produktes  $p \cdot T^{-4}$  ( $p$  = Gasdruck,  $T$  = Temperatur), ist eine einfache Beziehung zwischen der Dichte  $\varrho$  und dem Schwerpotential erhalten worden. Dabei wurde vorausgesetzt, daß das Gas der van der Waalschen Gleichung folgt. Eddington zeigte (Month. Not. 84, 308, 1924), daß das speziellere Gesetz über ideale Gase auch auf sehr kleine Sterne anwendbar ist, da die Größe des Atoms zum großen Teil zurückzuführen ist auf die Ionisation. Aber gasförmige Planeten wie Jupiter, Saturn und vielleicht auch die Erde in ihren Innern haben eine verhältnismäßig niedere Temperatur und die Ionisation ist folglich unvollständig. Es scheint demnach für Planeten und gewisse sehr kleine Sterne vom großen Dichte notwendig, die van der Waalsche Gleichung anzuwenden. Wenn das System eine einfache Grenzfläche hat, welche den Schwerpunkt einschließt, hängt die Form seiner Gleichgewichtsfigur allgemein von zwei Parametern ab, der mittleren Dichte  $\varrho_m$  und der Winkelgeschwindigkeit  $\omega$ , während im Falle eines idealen Gases die Form durch den einfachen Parameter  $\frac{\omega^2}{2\pi G \varrho_m}$  bestimmt ist. Es war bisher nicht möglich, diese Gleichgewichtsformen einer genauen mathematischen Untersuchung zu unterwerfen.

GUMPRICH.

**H. v. Zeipel.** The Radiative Equilibrium of a Slightly Oblate Rotating Star. Month. Not. 84, 684—701, 1924, Nr. 9. Verf. unterwirft das Strahlungsgleichgewicht eines kleinen, an den Polen abgespalteten Sterns von willkürlicher Mittelpunktsdichte seiner Untersuchung und entwickelt die unbekannten Größen der Stärke der Abplattung gemäß. Die Beziehungen zwischen mittlerer Dichte, Winkelgeschwindigkeit und Abplattung werden hergestellt und die Änderung der Gravitation der Oberflächenstrahlung und der absoluten Temperatur untersucht. Für vollständig gasförmige Sterne wurde die Theorie auch numerisch ausgearbeitet und die Zahlenwerte in einer Tabelle festgelegt.

GUMPRICH.

**H. v. Zeipel.** Radiative Equilibrium of a Double-Star System with nearly Spherical Components. Month. Not. 84, 702—719, 1924, Nr. 9. Das Strahlungsgleichgewicht eines Doppelsternsystems mit kreisförmiger Bahn und beschränkter Rotation wurde vom Verf. unter der Voraussetzung behandelt, daß die mittleren Radien

der Sterne kleine Brüche sind ihrer Abstände voneinander. Das Problem läßt sich vollständig lösen durch Entwicklungen, die den Stärken dieser zwei kleinen Werte entsprechen, und es wird vereinfacht durch Vernachlässigung der Glieder sechsten Grades. Dann kann das Gleichgewicht jedes Sterns getrennt untersucht werden. Verf. benutzte diesen Näherungswert, um analytisch die Form jeder Komponente festzulegen, ebenso wie die Verteilung der Strahlung und der effektiven Temperatur an der Oberfläche. — Bisher war die Beschaffenheit eines Sterns in jeder Hinsicht von vier Parametern abhängig, diejenige eines Doppelsternsystems ist vollständig definiert durch fünf Parameter, nämlich durch die beiden mittleren Radien, den Abstand zwischen den beiden Schwerpunkten und die beiden Massen. GUMPRICH.

**V. M. Montsinger and W. H. Cooney.** Temperature Rise of Stationary Electrical Apparatus as Influenced by Radiation, Convection and Altitude. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **43**, 803—812, 1924, Nr. 9. [S. 244.] JAKOB.

**Herbert Dingle.** Revision of Series in the Arc Spectrum of Mercury. Proc. Roy. Soc. London (A) **100**, 167—181, 1921, Nr. 703. SCHEEL.

**H. Nagaoka, Y. Sugiura, T. Mishima.** Binding of Electrons in the Nucleus of the Mercury Atom. Nature **113**, 567—568, 1924, Nr. 2842. [S. 194.] KOSSEL.

**W. E. Curtis.** Die Numerierung der Linien von Bandenserien. Naturwissensch. **10**, 282—283, 1922, Nr. 12.

**A. Kratzer.** Zu der Ausführung des Herrn Curtis: Die Numerierung der Linien von Bandenserien. Naturwissensch. **10**, 283—284, 1922, Nr. 12. SCHEEL.

**W. Heisenberg.** Bemerkung zu einer Arbeit von F. v. Wisniewski: „Zur Theorie des Heliums“. ZS. f. Phys. **25**, 175—176, 1924, Nr. 2. [S. 193.] KOSSEL.

**Maurice Lambrey.** Sur le spectre de bandes de l'ozone. Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 198. Journ. de phys. et le Radium (6) **5**, 41 S—43 S, 1924, Nr. 3. Das Absorptionsspektrum des Ozons zeigt zwischen 3050 und 3450  $\lambda$  eine Reihe sehr feiner Banden. Verf. hat in diesem Bereiche den Absorptionskoeffizienten des Ozons mittels einer photometrischen Methode gemessen. Es ergab sich beträchtliche Absorption im Bereiche der von Fabry und Buisson (1913) untersuchten großen Bande. Die Ergebnisse sollen demnächst im Journal de physique eingehender besprochen werden. SZIVESSY.

**P. Laffitte.** Sur la spectroscopie des explosions. C. R. **178**, 2176—2178, 1924, Nr. 26. [S. 176.] BOLLÉ.

**Jean Dufay.** Le spectre du ciel nocturne. C. R. **176**, 1290—1292, 1923, Nr. 19. Die Beobachtungen über das Spektrum des Nachthimmellichtes wurden im Winter 1922 und im Frühjahr 1923 in Montpellier angestellt. Es wurden ein sehr lichtstarkes Quarzspektroskop und Jodbromsilberplatten verwendet, die sonst hochempfindlich, für Gelb und Grün aber unempfindlich sind. Die Exposition geschah gegen Norden mit etwa 30° Zenitdistanz. Exponiert wurde nur in wolken- und mondlosen Nächten bei einem Sonnenstand von mindestens 20° unter dem Horizont, so daß jede Spur von Dämmerungslicht ausgeschaltet war. (Das Ende der astronomischen Dämmerung wird bei  $h = -16^\circ$  bis  $-18^\circ$  angenommen.) Mit engem Spalt, der scharfe Bilder gab, mußte 60 Stunden exponiert werden. — Die Platten zeigen ein kontinuierliches Spektrum mit vielen Absorptionslinien, von denen die G-, H-, K-, L-Linien besonders deutlich hervortreten. Ein Vergleich mit dem Dämmerungsspektrum ergab



vollständige Übereinstimmung der Absorptionslinien in beiden Spektren. — Der Unterschied zwischen den beiden Spektren besteht merkwürdigerweise darin, daß das Nachthimmelspektrum sich viel weiter in das Ultraviolett ausdehnt. Der Verf. glaubt, daß hier die Ozonschicht in großen Höhen der Atmosphäre eine Rolle spielt. Die Dämmerungsstrahlen würden eine größere Schichtdicke Ozon vor ihrer Zerstreuung zu passieren haben, als die Strahlen, die das Nachthimmellicht verursachen. In diesem Phänomen sieht der Verf. sogar einen neuen Beweis für das Vorhandensein einer Ozonschicht in großen Höhen der Atmosphäre. Die Hypothese, daß das Nachthimmellicht vom Lichte der Sterne herrührt, weist der Verf. zurück, da dann bei dem Vorwiegen der Sterne vom Typus A das Nachthimmelspektrum mit dem Sonnenspektrum nicht identisch sein könnte. Es erübrigt nur, sich zu entscheiden, ob das den Nachthimmel erhellende Sonnenlicht von festen Teilchen in großen Höhen oder durch ein stark verdünntes Gas zerstreut wird. Eine Untersuchung über die Energieverteilung im Nachthimmelspektrum müßte hier die Entscheidung bringen. — Auf Grund der Beobachtungen von Rayleigh und Babcock glaubt der Verf. sich eher für feste Partikel entscheiden zu sollen.

CONRAD-Wien.

**G. A. Schott.** On the Scattering of X and  $\gamma$  Rays by Rings of Electrons. — The Effect of Damping of the Incident Radiation. Proc. Roy. Soc. London (A) **104**, 153—164, 1923, Nr. 724. In einer vorangehenden Mitteilung war versucht worden, ob die bekannte Geringfügigkeit der Streuwirkungen harter  $\gamma$ -Strahlen durch Betrachtung der Interferenzwirkung an Elektronenringen gedeutet werden könne. Die damals für ungedämpfte Wellen durchgeführte Betrachtung wird nun durch Einführung von Dämpfung ergänzt. Der Verf. kommt durch die ausführlich mitgeteilten Rechnungen zum Ergebnis, daß auch Dämpfungen, die weit über das Zulässige hinausgehen (er rechnet gelegentlich mit einer Reduktion der Amplitude auf  $1/15$  während einer Schwingung), nicht die beobachtete Verringerung der Streuung ergeben. KOSSEL.

**W. Kossel.** Bemerkung zur scheinbaren selektiven Reflexion von Röntgenstrahlen an Kristallen. ZS. f. Phys. **23**, 278—285, 1924, Nr. 5. Es wird ausgeführt, daß wesentliche Züge der von Duane und Clark beobachteten Anzeichen für das Mitwirken der Eigenstrahlungsmechanismen der Kristallatome in der Abbildung von normaler Absorption herrühren. Der Verf. ist der Ansicht, daß die bisherigen Befunde noch nicht mit Sicherheit etwas ergeben haben, was zu Abweichungen von der bisherigen Ansicht über die Atomvorgänge bei der Röntgenfluoreszenz zwänge. Es fällt auf, daß die Vorgänge der „Extinktion“ (Verringerung der mittleren Eindringtiefe beim Reflexionswinkel), die die der normalen Absorption weit übertreffen sollten, dies nicht zu tun scheinen, was möglicherweise nach Darwin auf schwache Unregelmäßigkeiten des Kristallbaues hinweist.

KOSSEL.

**F. K. Richtmyer and R. C. Spencer.** The structure of the  $K_{\alpha}$  lines of molybdenum. Phys. Rev. (2) **23**, 550—551, 1924, Nr. 4. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Verff. suchten mit Hilfe eines Spektrometers hoher Auflösung mit Ionisierungskammer die feinen Linien in der Nachbarschaft von  $K_{\alpha}$  des Molybdäns, wie sie von Hjalmar und anderen gefunden und als herrührend von doppelt ionisierten K-Schalen gedeutet wurden, nachzuweisen, fanden aber keine Linien. Wohl aber konnten sie zeigen, daß die Linie  $K_{\alpha_2}$  breiter ist als  $K_{\alpha_1}$ .  $K_{\alpha_1}$  ist wahrscheinlich nicht breiter als 0,0003 Å.

BEHNKEN.

**David L. Webster.** A possible explanation of tertiary line spectra in x-rays. Proc. Nat. Acad. **10**, 186—191, 1924, Nr. 5. Bei der spektralen Zerlegung von Röntgenstrahlung, die von Mo unter Bestrahlung mit einer W-Antikathode emittiert wurde, fanden Clark und Duane merkwürdig verschobene Linien, die sich der

Comptonschen Streuungstheorie nicht fügten und die von Clark und Duane als herrührend von einer „tertiären“ Strahlung gedeutet wurden. Diese sollte so zustande kommen, daß im Mo durch die primäre Strahlung ausgelöste Photoelektronen in Nachbaratomen gleich wieder absorbiert wurden und dadurch ein kontinuierliches Spektrum erzeugten, das dann durch die Absorption im Mo in einen schmalen linienartigen Bereich zusammengedrängt wurde. Hiergegen ist zweierlei einzuwenden. Einmal kann bei dem geringen Wirkungsgrad der Röntgenstrahlerzeugung auf diese Weise schwerlich ein kontinuierliches Spektrum von meßbarer Intensität entstehen. Zweitens kann die linienartige Gestalt durch Filterung nicht recht erklärt werden. Verf. schlägt daher eine andere Annahme vor. Ellis gibt nämlich an, daß ein radioaktives Atom, das einen  $\gamma$ -Strahl ausgesendet hat, eine besonders große Tendenz besitzt, diesen  $\gamma$ -Strahl sogleich wieder zu absorbieren. Entsprechend nimmt Verf. an, daß ein Mo-Atom, dem durch ein Röntgenquant z. B. ein  $K$ -Elektron entrissen wurde, ebenfalls eine besonders große Tendenz besitzt, dieses sogleich wieder zu absorbieren und die so gewonnene Energie als Röntgenquant wieder von sich zu geben. Falls nun während dieses Vorganges z. B. ein  $L$ -Elektron den Moment benutzt hat, um in das  $K$ -Niveau hineinzuschlüpfen, würde es hierbei zur Emission von  $K_\alpha$  kommen, deren Energie also dem bei der Absorption des erstgenannten Elektrons emittierten Quant fehlen würde. Dieses hätte demnach die Größe  $h(\nu' - \nu_{K_\alpha})$ , nicht wie nach Clark und Duane  $h(\nu' - \nu_K)$ , wo  $\nu'$  die Primärfrequenz bedeutet. Analog könnten  $h(\nu' - \nu_{K_\beta})$ ,  $h(\nu' - \nu_{K_\gamma})$  usw. emittiert werden. Da hierbei anderweitige Energieverluste nicht auftreten, ist anstatt eines kontinuierlichen Spektrums eine Gruppe von relativ eng beieinanderliegenden Linien zu erwarten. Die nähere Betrachtung zeigt, daß sich auf diese Weise der experimentelle Befund von Clark und Duane mit ziemlich guter Annäherung wiedergeben läßt.

BEHNKEN.

Joseph C. Boyce. Soft x-rays from heavy elements, tantalum to gold. Phys. Rev. (2) 23, 575—579, 1924, Nr. 5. Bohr und Coster haben auf Grund des Kombinationsprinzips die Lage der weicheren Absorptionskanten einer ganzen Anzahl von Elementen aus den gemessenen Wellenlängen von spektrometrisch erreichbaren Linien errechnet für Frequenzgebiete, die der Spektroskopie selbst nicht mehr zugänglich sind. Verf. prüft diese Berechnungen nach mit Hilfe der von Kurth und anderen angewandten Methode, die darin besteht, daß niedrig liegende Anregungsspannungen durch das plötzliche Auftreten von photoelektrisch nachweisbaren Röntgenstrahlen ermittelt und aus diesen mit Hilfe der Einsteinschen Beziehung  $e \cdot V = h \cdot \nu$  die zugehörigen Frequenzen errechnet werden. Als solche Anregungsspannungen fand Verf. die Werte der folgenden Tabelle in Volt:

Element: Ta At.-Nr.: 73	W 74	Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79
38	32,8	37	36	44	62(?)
47	37,2	55	47	82	90,8
77	74	81	60	106(?)	257
180	360	212	91	206(?)	445
377	403	343	112	548	548
514	583	600	180	737	890(?)
666(?)	815(?)	1422(?)	240	1509(?)	1335
1370(?)	—	—	376	—	—
—	—	—	582	—	—
—	—	—	1336(?)	—	—

Ein Vergleich der nach Bohr und Coster berechneten Bewegungsfrequenzen mit denjenigen, die der Verf. aus seinen Messungen erhält, ergibt verhältnismäßig gute Übereinstimmung.

BEHNKER.

**V. Dolejšek.** Sur l'identification des lignes de la série N. C. R. **178**, 384—386, 1924, Nr. 4. Diskussion von Messungen des Verf. und von E. Hjalmar über N-Linien vom U, Th und Bi und deren Deutung auf Grund des Kombinationsprinzips (Bereits anderweitig referiert. Diese Ber. **5**, 1688, 1924.)

BEHNKER.

**Victor v. Keussler.** Über die Art der Anregung des Atom- und Molekülspektrums von Wasserstoff durch Elektronenstoß. ZS. f. Phys. **14**, 19—31.

1923, Nr. 1. Das Intensitätsverhältnis  $\frac{\text{Linienpektrum}}{\text{Viellinienspektrum}}$  bei Elektronenstoßanregung

wird im Falle von reinem Wasserstoff, sowie bei Heliumzusatz (bei 4 mm) untersucht. Es zeigt sich, daß bei reinem Wasserstoff praktisch nur das Viellinien- (Molekül-) Spektrum auftritt, in Gemischen von viel Helium und wenig Wasserstoff nur das Linien- (Atom-) Spektrum. Die Spannung wird so niedrig gehalten, daß keine Heliumlinien angeregt werden. Durch Variieren der beschleunigenden Spannung wird gezeigt, daß die Verteilung der Intensität auf die einzelnen Linien des Viellinienpektrums in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit der Elektronen eine verschiedene ist. Diese Ergebnisse werden im Zusammenhang mit den in der Literatur beschriebenen Versuchen diskutiert, wobei der Standpunkt angenommen wird, daß bei der niedrigsten Ionisierungsstufe des Wasserstoffs (16,4 Volt) ein Zerfall des Moleküls in ein normales H-Atom, ein  $H^+$ -Ion und ein Elektron stattfindet. Es wird der Schluß gezogen, daß die Dissoziation des Wasserstoffmoleküls durch Elektronenstoß in zwei Stufen vor sich geht: die erste ist die Anregung des Moleküls, die zweite ein Zusammenstoß, den das Molekül in angeregtem Zustande erfährt. [Die nach dem Erscheinen der Arbeit veröffentlichte Untersuchung von H. D. Smyth (Proc. Roy. Soc. **105**, 116, 1924) zeigt, daß die Ionisierungsstufe bei etwa 16 Volt zur Bildung eines Molekülions führt und daß  $H^+$ -Ionen nur durch Zusammenstöße mit anderen Molekülen entstehen. Der in der obigen Arbeit gezogene Schluß, daß die Dissoziation von  $H_2$ -Molekülen durch Elektronenstoß nur in zwei Stufen erfolgt, bestätigt sich, während der dort für die Ionisation angenommene Prozeß anscheinend sich als nicht richtig erweist. V. v. KEUSSLER.]

**Lonis Dunoyer.** Sur les expériences par lesquelles on peut atteindre le mécanisme de l'émission lumineuse dans les conditions les plus simples. C. R. **178**, 1475—1478, 1924, Nr. 18. Notiz über einige vor mehr als zehn Jahren ausgeführte Versuche mit „eindimensionalen Gasen“ (Molekülstrahlen). Die Resonanzstrahlung eines Na-Atomstrahls war so scharf, daß sie durch ein vor die erregende Lichtquelle gebrachtes und mit Na-Dampf von 100° C beschicktes Glasgefäß völlig zum Verschwinden gebracht werden konnte. Hinweis auf die Möglichkeit einer Messung der Abklingungszeit bei scharf begrenztem Primärstrahl, in Analogie mit der 1919 von M. Wien bei Kanalstrahlen benutzten Methode. Orientierende Messungen waren mit dem von Drude aus der klassischen Elektronentheorie errechneten Wert in Übereinstimmung.

R. BECKER.

**E. C. C. Baly.** Light Absorption and Fluorescence. V. The so-called Molecular Rotational Frequencies of Water. Phil. Mag. (6) **39**, 565—577, 1920. Nr. 233.

**Lord Rayleigh.** The Aurora Line in the Spectrum of the Night Sky. Proc. Roy. Soc. London (A) **100**, 367—378, 1922, Nr. 705.

SCHEEL



**Nikolaus Lyon.** Über die elektrische Doppelbrechung von Gasen. ZS. f. Phys. **28**, 287—298, 1924, Nr. 5. Verf. bringt zuerst eine längere Zusammenstellung der bisherigen Theorien der elektrischen Doppelbrechung und eine Wiedergabe der bekannten Gebrauchsanweisung des Braceschen Halbschattenkompensators, die sich in dieser Form übrigens auch in der neuesten Auflage des Kohlrausch findet; bei diesem Instrument hat Verf. die Halbschattenplatte durch ein Halbschattensystem ersetzt, welches in den beiden Gesichtsfeldhälften entgegengesetzt gleiche Verzögerungen hervorrief. Hierauf werden Versuchsanordnung und Messungsergebnisse kurz besprochen. Als Spannungsquelle diente eine auf etwa 30 000 Volt transformierte Wechselspannung von 1000 Perioden, die mittels Glühkathodenröhre gleichgerichtet wurde. Untersucht wurde Kohlensäure bei der Wellenlänge  $\lambda = 610,4 \text{ m}\mu$  und bei Drucken von 10 bis 50 Atm.; die Beobachtungstemperatur lag bei etwa  $18^\circ \text{C}$ . Es ergab sich Proportionalität zwischen der Kerrschen Konstante  $B$  der Kohlensäure und ihrer Dichte; ein Einfluß der Dipole, der sich durch stärkeres Ansteigen von  $B$  bei wachsendem Drucke hätte bemerkbar machen müssen, war nicht festzustellen. Für Atmosphärendruck extrapoliert Verf. für die oben angegebene Wellenlänge und Temperatur den Wert  $B = 0,78 \cdot 10^{-11}$ . SZIVESSY.

**Harald Lunelund.** Intensitetsförhållandena hos våtets serielinjer vid Stark-effekten. Öfversigt Finsk. Vetensk.-Soc. Förh. **57**, 17 S., 1914/15, Nr. 9. SCHEEL.

**Adolf Smekal.** Über die Richtungsquantelung im Magnetfelde. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) **4**, 17—18, 1923, Nr. 2. [S. 168.]

**A. M. Mosharrafa.** On the Quantum Theory of the Simple Zeeman Effect. Proc. Roy. Soc. London (A) **102**, 529—537, 1923, Nr. 718. [S. 168.]

**A. M. Mosharrafa.** On a Second Approximation to the Quantum Theory of the Simple Zeeman Effect and the Appearance of New Components. Phil. Mag. (6) **46**, 514—524, 1923, Nr. 273. [S. 168.]

**A. M. Mosharrafa.** On the Quantum Theory of the Complex Zeeman Effect. Phil. Mag. (6) **46**, 177—192, 1923, Nr. 271, Juli. [S. 169.] SMEKAL.

**Emanuel Wasser.** Der photoelektrische Effekt an submikroskopischen Quecksilberkugeln. ZS. f. Phys. **27**, 203—225, 1924, Nr. 4. [S. 240.] SEXL.

**Orin Tugman.** The Electrical Conductivity of Metallic Films when Exposed to Ultraviolet Light. Phys. Rev. (2) **20**, 195, 1922, Nr. 2. SCHEEL.

**George L. Clark, W. W. Stiffler and Wm. Duane.** Scattering experiments with molybdenum primary x-rays and secondary radiators of elements with atomic numbers 6 to 17. Phys. Rev. (2) **23**, 551, 1924, Nr. 4. (Kurzer Sitzungsbericht.) Kurze Inhaltsangabe einer ausführlicheren Veröffentlichung, die bereits referiert ist. BEHNKEN.

**M. et L. de Broglie.** Sur la vérification expérimentale des projections d'électrons prévues, lors de la diffusion des rayons X, par les considérations de Compton et Debye. C. R. **178**, 383—384, 1924, Nr. 4. Nach den Vorstellungen von Compton löst eine Strahlung der Frequenz  $\nu_0$  aus einem getroffenen Atom Elektronen der Geschwindigkeit  $\beta c$  unter dem Winkel  $\varphi$  aus. Dabei besteht zwischen  $\beta$ ,  $\nu_0$  und  $\varphi$  folgende Bedingung:

$$\beta = \frac{2\alpha(1+\alpha)\cos\varphi}{1+2\alpha+\alpha^2(1+\cos^2\varphi)}, \quad \text{wo } \alpha = \frac{h\nu_0}{mc^2}$$

ist. Versuche nach der Nebelkammermethode von C. T. R. Wilson, P. Auger, Bothe scheinen die Comptonschen Anschauungen qualitativ zu bestätigen. Die de Brogliesche Methode der magnetischen Ablenkung könnte vielleicht quantitative Ergebnisse liefern, wenn man den Sekundärstrahler so dünn wählen könnte, daß die Geschwindigkeit der ausgelösten Elektronen nicht mehr beeinflußt wird, worin die Verf. eine große Schwierigkeit sehen.

BEHNKEN.

**M. de Broglie.** Sur le changement de longueur d'onde par diffusion dans le cas des rayons  $K$  du tungstène. C. R. 178, 908, 1924, Nr. 11. Verf. prüft die Compton-Debyesche Theorie der Streuung in der Weise, daß er einen zur einen Hälfte aus Kohle und zur anderen Hälfte aus Wolframpulver bestehenden Sekundärstrahler mit der Strahlung einer W-Antikathode bestrahlt und die Sekundärstrahlung spektrophotographisch untersucht. Es wird dann von der Kohle überwiegend die Streustrahlung, von W-Pulver außerdem die W- $K$ -Fluoreszenzstrahlung emittiert, die für die Ausmessung des Spektrogramms als Standard dienen kann. In erster Annäherung ergab sich eine Bestätigung der genannten Theorie.

BEHNKEN.

**G. A. Carse and D. Jack.** On the X-Ray Corpuscular Emission from Iron in a Magnetised and Unmagnetised State. Proc. Edinburgh 43, 226—229, 1923, Nr. 3. Über das Verhalten magnetisierten und unmagnetisierten Eisens gegenüber von Röntgenstrahlen liegen einige Untersuchungen vor. Die Absorption von Röntgenstrahlen ändert sich in einem Magnetfelde senkrecht zur Strahlenrichtung nicht, parallel zur Strahlrichtung höchstens sehr wenig (Forman). Das Kristallgitter von Magnetit und Hematit zeigt keine Beeinflussung durch ein Magnetfeld (Compton und Trousdale). Die lichtelektrische Empfindlichkeit gegen ultraviolette Strahlen wird durch Magnetisierung nicht merklich geändert (Poole). Verf. sucht festzustellen, ob die lichtelektrische Wirkung von Röntgenstrahlen auf Eisen durch Magnetisierung des Eisens beeinflußt wird. Er setzt dazu ein Stück Eisen in eine in einem Magnetfeld befindliche Ionisierungskammer, bestrahlt es mit Röntgenstrahlen und mißt nun die Ionisierung einmal mit eingeschaltetem und einmal mit ausgeschaltetem Magnetfeld. Das Verhältnis beider Ionisierungen ist natürlich von 1 verschieden, da ja die ausgelösten Photoelektronen im Magnetfelde abgelenkt werden. Danach wird das Eisen mit einer dünnen Kupferschicht bedeckt und wieder das Verhältnis der Ionisationen mit und ohne Magnetfeld bestimmt. Es zeigt sich hierbei, daß das Ionisationsverhältnis in beiden Fällen dasselbe bleibt, woraus zu schließen ist, daß die Magnetisierung des Eisens seinen Photoeffekt gegenüber Röntgenstrahlen nicht beeinflußt.

BEHNKEN.

**H. v. Halban und L. Ebert.** Über die optische Absorption gelöster Salze. ZS. f. phys. Chem. 112, 321—358, 1924, Nr. 5/6. In der Einleitung werden die Grundlagen der chemischen Farbtheorie und die physikalische Bedeutung des Beerschen Gesetzes besprochen. Da bei sehr stark absorbierenden Stoffen eine direkte experimentelle Prüfung nur mit Hilfe sehr kleiner Schichtdicken möglich ist, wird eine Möglichkeit angegeben, wie man besonders bei starken Elektrolyten sich darüber angenäherte Kenntnis verschaffen kann, indem man dem absorbierenden Stoff, der selbst in kleiner Konzentration vorhanden ist, einen chemisch möglichst ähnlichen Stoff in entsprechender Konzentration zusetzt. — Eine tabellarische Übersicht über die wichtigsten neueren experimentellen Prüfungen des Beerschen Gesetzes wird gegeben. — Im experimentellen Teil werden Extinktionsmessungen mit der früher von v. Halban und Siedentopf beschriebenen Anordnung an Lösungen einiger Salze mitgeteilt. Zunächst werden Erfahrungen mitgeteilt, die sich auf die Methodik

genauer Extinktionsmessungen beziehen. Insbesondere wird festgestellt, daß unter den meistens vorhandenen Bedingungen die Verschiedenheit der inneren Reflexion in den beiden Trögen (Meßtrog und Vergleichstrog) keinen in Betracht kommenden Fehler bedingt. — Nachdrücklich wird auf die „optische Unreinheit“ der Lösungen als schwer übersehbare Fehlerquelle hingewiesen. — Die Versuche beziehen sich zunächst auf ziemlich verdünnte Lösungen von  $\text{NaNO}_3$ , Na-Pikrat und Na-Dinitrophenolat, wo das Beersche Gesetz mit großer Sicherheit bestätigt wird; weitere Versuche zeigen, daß Zusätze einfacher, nicht gefärbter Salze auf die Absorption der genannten Salze einen sehr merklichen Einfluß hat. Schließlich wird gezeigt, daß für  $\text{NaNO}_3$  das Beersche Gesetz über einer Konzentration von 1 norm. nicht mehr gilt. Mittels spektrophotometrischer Messungen wird das Material über den Salzeffekt auf die Absorption des Pikrations noch ergänzt. Orientierende Messungen zeigen in Methylalkohol einen sehr viel stärkeren Effekt von Elektrolyten, wogegen der Effekt von Nichtelektrolyten bedeutend geringer ist. — Bei der Diskussion der Ergebnisse wird vorgeschlagen, die Effekte der einfachen Salze nicht bestimmten chemischen Reaktionen zuzuschreiben, sondern sie als Wirkungen der elektrostatischen Kräfte aufzufassen, die in neuerer Zeit mit Erfolg zur Deutung besonders der thermodynamischen Eigenschaften von Ionenlösungen und ihrer Leitfähigkeit herangezogen wurden. L. EBERT.

**H. v. Halban und L. Ebert.** Die elektrolytische Dissoziation der Pikrinsäure in wässriger Lösung. ZS. f. phys. Chem. **112**, 359—422, 1924, Nr. 5/6. [S. 240.] L. EBERT.

**D. Coster.** Om Opdagelsen af Grundstoffet Hafnium. Fysisk Tidsskr. **22**, 11—22, 1924, Nr. 1. Zusammenfassende ausführliche Darstellung der Entdeckungsgeschichte des Hafniums. BEHNKEN.

**L. F. Yntema.** Observations on the rare earths. XV. A search for element sixty-one. Journ. Amer. Chem. Soc. **46**, 37—39, 1924, Nr. 1. Auf Grund von Beobachtungen im Bogenspektrum von Nd und Sa vermutete der Verf. die Anwesenheit des bisher unbekannten Elementes Nr. 61. Röntgenspektrographische Untersuchungen von Proben verschiedener Herkunft ergaben jedoch hierfür keinerlei Anhaltspunkte. BEHNKEN.

**Henri Piéron.** La question du minimum d'énergie dans l'excitation lumineuse de la rétine par éclats brefs. C. R. **178**, 966—968, 1924, Nr. 11. Verf. hatte experimentell festgestellt, daß die von Blondel und Rey gefundene lineare Beziehung zwischen der Dauer und der Größe der Lichtenergie, die ausreichen, in der Netzhaut eine Empfindung hervorzurufen, eine Beziehung, die mit derjenigen übereinstimmt, die Hoorweg zwischen Elektrizitätsmenge und Zeit für die Erregung der Nerven ermittelt hat, nur bis zu einer gewissen größten Zeitdauer gilt und für sehr kurze Zeiten — für die Stäbchen unter ein Tausendstel Sekunde — nicht zutrifft. Gegen diesen letzteren Befund haben nun Blondel und Rey bemerkt, daß ihre eigenen Messungen für kurze Zeitdauern keine systematische Abweichung von dem allgemeinen Gang zeigen, und daß ein Grund für eine solche nicht zu finden sei. Demgegenüber führt Verf. aus, daß gegenüber der großen für eine bestimmte Lichtenergie erforderlichen Intensität bei kurzer Wirkungszeit die Aufnahmefähigkeit des Auges nicht ausreichen mag, daß auch von dem Bunsen-Roscoeschen photochemischen Grundgesetz Abweichungen im gleichen Sinne gefunden sind, daß auch hier ein Optimum der Zeitdauer besteht. Weiter wird aus älteren Beobachtungen von Reeves ein analoger Verlauf der Schwellenwerte in ihrer Abhängigkeit von der



Dauer der Lichtwirkung errechnet. Schließlich war noch die Frage gestellt, ob nicht die Enge des vom Verf. als Lichtquelle benutzten Spaltes die abweichenden Ergebnisse verursacht habe. Demgegenüber wird hervorgehoben, daß Verf. diesen Punkt beachtet, aber gerade eine gegenteilige Wirkung gefunden habe, daß dagegen bei den Versuchen von Blondel und Rey diese Fehlerquelle wirksam gewesen sein dürfte.

LEVY.

## 7. Wärme.

**Charles Henry.** Sur la fonction  $\Delta\lambda = \varphi(\lambda\Theta)$  de la théorie du rayonnement. C. R. 178, 558—561, 1924, Nr. 8. [S. 230.]

SMEKAL.

**Alfred Lartigue.** Sur la coordination des propriétés thermodynamiques de l'eau. C. R. 179, 30—33, 1924, Nr. 1. In einer vorhergehenden Note (C. R. 178, 2169, 1924) ist gezeigt worden, wie nach einer von Fresnel angegebenen Methode die thermodynamischen Daten berechnet werden können. Hier wird diese Methode für die drei Phasen des Wassers nun im einzelnen ausgeführt und graphisch dargestellt.

BREDEMEIER.

**V. Fischer.** Die Spannungsgleichungen von mehrstoffigen Flüssigkeits-Dampfgemischen und ihre Anwendung auf Luft. ZS. f. techn. Phys. 5, 458—468, 1924, Nr. 10. Es werden für ein Sauerstoff-Stickstoffgemisch die Gibbsschen thermodynamischen Potentiale des Sauerstoffs und Stickstoffs im gasförmigen und flüssigen Zustand abgeleitet. Für das Gleichgewicht zwischen Dampf und Flüssigkeit müssen die thermodynamischen Potentiale gleicher Bestandteile einander gleich werden. Wir erhalten damit die beiden gleichzeitig bestehenden Dampfspannungsgleichungen des Sauerstoffs sowie des Stickstoffs im Gemisch:

$$\lg p_s = \frac{A_0}{T_s} - B_0 \lg T_s + C_0 + \lg z_{0s} - \lg z_{\omega s},$$

$$\lg p_n = \frac{A_n}{T_s} - B_n \lg T_s + C_n + \lg (1 - z_{0s}) - \lg (1 - z_{\omega s}),$$

wobei die Konzentrationen nicht wie üblich mit  $c$ , sondern, um Verwechslungen mit den spezifischen Wärmen zu vermeiden, mit  $z$  bezeichnet sind. Die beiden Dampfspannungsgleichungen gestatten die Berechnung der Zusammensetzung der Flüssigkeit und des Dampfes, wenn der Sättigungsdruck und die Siedetemperatur des Gemisches gegeben sind. — Mittels eines zeichnerischen Verfahrens werden die auf diesem Wege für niedrige Drucke durch Rechnung gefundenen Linien gleicher Konzentration mit denjenigen in der Umgebung der kritischen Kurve, die durch die Versuchswerte von Kuenen, Verschoyle und Van Urk festgelegt sind, verbunden und die Isobaren, Isothermen sowie die Linien gleicher Konzentration für das ganze Sättigungsgebiet eines Sauerstoff-Stickstoffgemisches in Diagrammen dargestellt. — Zum Schluß werden die Dampfspannungsgleichungen für ein Gemisch aus beliebig vielen Bestandteilen aufgestellt.

V. FISCHER.

**L. Bochet.** Sur les résultats des expériences de Watson relatives à la dilatation de l'eau sous haute pression constante. C. R. 178, 554—556, 1924, Nr. 6. Der Verf. weist auf einige Versuche von Watson (Proc. Roy. Soc. Edinburgh 31, 456, 1910/11) über das Druck-Volumen-Temperaturdiagramm von Wasser zwischen

100 und 1300 Atm. sowie 245 bis 1000<sup>0</sup> hin und macht darauf aufmerksam, daß die Watsonschen Ergebnisse nicht mit den Messungen von Amagat, Regnault und Davis in Einklang zu bringen sind.

HENNING.

**Richard Becker.** Eine einfache kinetische Ableitung der Ionisierungs- und Dampfdruckgleichung. ZS. f. Phys. **28**, 256—260, 1924, Nr. 3/4. [S. 213.]

R. BECKER.

**Worth H. Rodebush.** The Ionization of strong electrolytes. Journ. phys. chem. **28**, 1113—1117, 1924, Nr. 10. Nach allgemeinen Bemerkungen über den wahrscheinlichen Zustand in Lösungen starker Elektrolyte bespricht Verf., inwieweit die Debye-Hückelsche Theorie der Ionenaktivität sich in den von Lewis und Randall aufgefundenen empirischen Regelmäßigkeiten bestätigt findet.

L. EBERT.

**Philipp Gross und Otto Halpern.** Über Verdünnungsgesetze und Verteilung starker Elektrolyte nach der Theorie von Debye. Phys. ZS. **25**, 393—397, 1924, Nr. 16. Verff. entwickeln die Folgerungen der Debye-Hückelschen Theorie der Elektrolyte für die Verteilung zwischen zwei nicht mischbaren Lösungsmitteln; für gewisse Grenzfälle lassen sich brauchbare Näherungen entwickeln, so daß sich die Theorie an Versuchsdaten prüfen läßt. Die Verteilung der Pikrinsäure zwischen Wasser und Benzol (ältere Messungen von Rothmund und Drucker) läßt sich gut deuten. Verff. erhalten für das Verhältnis  $K:k$  ( $K$  = Dissoziationskonstante der Pikrinsäure in Wasser,  $k$  = Verteilungskonstante der undissoziierten Pikrinsäure zwischen Benzol und Wasser) den Wert  $4,1 \cdot 10^{-3}$ , während kürzlich Schreiner nach einer einfacheren Methode (ZS. f. anorg. Chem. **138**, 317, 1924)  $3,9 \cdot 10^{-3}$  gefunden hatte.

L. EBERT.

**J. J. van Laar.** Einiges über die Theorie der starken Elektrolyte und ihre Geschichte. ZS. f. anorg. Chem. **139**, 108—134, 1924, Nr. 1/3. Verf. erinnert zuerst an bisher unbeachtet gebliebene Äußerungen bzw. Arbeiten, worin er gewisse Grundzüge der in den letzten Jahren erst zu allgemeinerer Anerkennung gelangten Anschauungen über die praktisch vollständige Dissoziation der sehr starken Elektrolyte und die Berücksichtigung der zwischen den Ionen wirkenden Kräfte formuliert hatte (1895 bzw. 1900). In ausführlichen Rechnungen, deren Form der vom Verf. ausgearbeiteten Theorie des thermodynamischen Potentials entspricht, erhält er Resultate, die sachlich vollständig mit den bekannten Debyeschen übereinstimmen.

L. EBERT.

**Vol. Sementschenko.** Zur Theorie der binären Elektrolyte. ZS. f. phys. Chem. **112**, 128—134, 1924, Nr. 1/2. Um einen Überblick über die Dissoziationsverhältnisse in Lösungen binärer Elektrolyte zu bekommen, macht der Verf. folgende Annahmen: a) als „undissoziierte Moleküle“ sollen solche Ionenpaare angesehen werden, die nach den allgemeinen Gesetzen der Zentralbewegung (hier speziell für den Fall des Coulombschen Gesetzes) geschlossene Bahnen beschreiben; b) die Wahrscheinlichkeit für die Verteilung der Ionen zwischen den Räumen der ungeschlossenen Bewegung und der geschlossenen wird durch die Volumina dieser Gebiete gemessen. (Diese Ansicht steht nach der Meinung des Ref. nicht im Einklang mit dem Boltzmannschen Satz, woher wohl auch die vom Verf. formulierte Gültigkeit des Massenwirkungsgesetzes für Ionengleichgewichte kommt.) — Mit diesen Voraussetzungen erhält Verf. für die Konstante des Massenwirkungsgesetzes Proportionalität mit  $\epsilon^3$  ( $\epsilon$  = Dielektrizitätskonstante). In der Tabelle 1, wo diese Beziehung an einem Beispiele erhärtet werden soll, ist nicht angegeben, um welchen Stoff es sich

handelt. — Die erhaltene Beziehung wird auf solche Gleichgewichte erweitert, wo eine Polymerisation der undissoziierten Moleküle anzunehmen ist, und man erhält unter gewissen vereinfachenden Annahmen eine annähernde Deutung gewisser Fälle der sogenannten anomalen Leitfähigkeitskurven. Als Beispiel wird  $\text{AgNO}_3$  in Chinolin behandelt. L. EBERT.

**H. v. Halban und L. Ebert.** Die elektrolytische Dissoziation der Pikrinsäure in wässriger Lösung. ZS. f. phys. Chem. **112**, 359—422, 1924, Nr. 5/6. Mit Hilfe einer sehr empfindlichen photoelektrischen Methode wird die Farbtiefe von wässrigen Lösungen einerseits reiner Pikrinsäure, andererseits von Natriumpikrat verglichen. Unter der Annahme, daß die Färbung allein von dem Pikration herrührt, erhält man aus diesen Messungen den Dissoziationsgrad der Pikrinsäure in wässriger Lösung. Man bekommt so Werte, die wesentlich größer sind als die aus der Arrheniusschen Gleichung

$$\alpha = \frac{\mu_0}{\mu_\infty}$$

berechneten. In eingehender Diskussion wird gezeigt, daß die Dissoziationsverhältnisse sich durch die Anwendung der Bjerrumschen Theorie einheitlich darstellen lassen, und zwar nicht nur in verdünnter, sondern auch in ziemlich konzentrierter Lösung. — In methodischer Hinsicht ist zu bemerken, daß der kolorimetrische Vergleich von nahe gleichen Objekten mit der gebrauchten Anordnung — die aus verschiedenen Gründen noch nicht das erreichbare Optimum darstellte — auf die Empfindlichkeit von einigen Zehntel Promille gebracht werden konnte. L. EBERT.

**Theodor Sexl.** Zur Frage der elektrischen Ladungen submikroskopischer Probekörper. II. ZS. f. Phys. **26**, 371—378, 1924, Nr. 6. Als Beweis dafür, daß auch auf Metallteilchen nur elektrische Ladungen derselben Größe ( $4,77 \cdot 10^{-10}$  ESE) wie auf Ölteilchen stabil wären, wurden von Millikan Beobachtungen von Derieux an einzelnen kleinen Quecksilberkugeln herangezogen. Da Derieux ein und dasselbe Quecksilberteilchen bei verschiedenen Gasdrücken beobachten konnte, konnten vom Verf. die Radien und Ladungen dieser Teilchen nach einer in einer früheren Arbeit (ZS. f. Phys. **16**, 34, 1923) angegebenen Methode berechnet werden. Es ergab sich dabei: 1. daß die so berechneten Radien gegenüber den von Derieux angegebenen Radien, nach Millikan unter Voraussetzung von  $e = 4,77 \cdot 10^{-10}$  ESE berechneten, um mehr als 4 Proz. differieren und demgemäß 2. die Ladungen dieser Probekörper Abweichungen von dem Elektronenwerte und dessen Vielfachen um etwa 14 Proz. zeigen. Dieses Resultat steht in Übereinstimmung mit von Ishida an Öltröpfchen und Silvey an Quecksilbertröpfchen im Millikanschen Laboratorium gewonnenen Ergebnissen. Gleichzeitig findet man für die Konstante des Stokes-Cunninghamschen Fallgesetzes für Quecksilber—Luft  $A = 0,86$ , während Millikan mit  $A = 0,70$  rechnen muß, um zum Elektronenwerte gelangen zu können. Mit diesem Millikanschen Werte würde man aber für die Dichte der von Derieux untersuchten Quecksilberkugeln 21 und 29 (statt 13,56) erhalten. (Nebenbei wird gezeigt, daß man nach dem Bärnschen Rechenverfahren für die Dichte dieser Quecksilberteilchen Werte zwischen 0,9 und 20 erhalten würde.) Verf. kommt daher zu dem Schluß, daß auf mikroskopischen und submikroskopischen Metallkugeln andere Ladungen stabil sind als auf Probekörpern aus Dielectricis, also eventuell eine Abhängigkeit der stabilen Ladungen vom Material vorhanden sein könnte. SEXL.

**Emanuel Wasser.** Der photoelektrische Effekt an submikroskopischen Quecksilberkugeln. ZS. f. Phys. **27**, 203—225, 1924, Nr. 4. Anlässlich der Diskussion über die Elektronenfrage beobachtete Luchsinger, daß Paraffinteilchen



unter dem Einfluß des ultravioletten Lichtes sich negativ aufladen, was nur durch Abgabe positiver Elektrizität gedeutet werden konnte. In der Folge wurde von M. Hake dieser „inverse“ und der „normale“ photoelektrische Effekt an Dielektrics und an Metallen qualitativ untersucht. Verf. stellt sich nun die Aufgabe, den photoelektrischen Effekt an einzelnen submikroskopischen Quecksilberprobekörpern quantitativ in bezug auf die Größe der Probekörper, auf die Größe und Art der Ladungen zu untersuchen. Es wurden durch Verdampfung erzeugte Quecksilberkugeln in Stickstoff und Kohlensäure in einem Ehrenhaftschen Kondensator unter dem Einfluß einer 110-Volt-Quarz-Quecksilberdampf Lampe (Wellenlänge  $2750 \text{ \AA}$ ) untersucht. Es ergab sich eine Abhängigkeit des Effektes von der Größe der Probekörper derart, daß Quecksilberkugeln sowohl in  $\text{N}_2$  als auch in  $\text{CO}_2$  bis zu einem gewissen Radius nur den inversen Effekt zeigen, also positive Ladung abgeben, dann in einem Zwischengebiet sich invers und normal verhalten, um bei noch größeren Radien nur den normalen Photoeffekt zu zeigen, also negative Elektrizität abgeben. Die obere Grenze des inversen Effektes liegt sowohl in  $\text{N}_2$  als auch in  $\text{CO}_2$  etwa bei einem Radius von  $1.2 \cdot 10^{-5} \text{ cm}$ , die untere Grenze des normalen Effektes bei etwa  $1.9 \cdot 10^{-5} \text{ cm}$ . Das gemeinsame Radienintervall, wo also positive und negative Elektrizität abgegeben wird, beträgt somit in beiden Gasen etwa  $0.7 \cdot 10^{-5} \text{ cm}$ . In bezug auf die Größe der Ladungen ergab sich, daß 1. die Größe der bei der ersten Bestrahlung mit der Hg-Lampe aufgenommenen Ladungen von der Größe der Probekörper abhängt, daß 2. die Größe der Ladungssprünge bei Probekörpern unterhalb  $2 \cdot 10^{-5} \text{ cm}$  durch ihre Anfangsladung bestimmt zu sein scheint, was bei den größeren Probekörpern nicht der Fall ist, und daß 3. auch an Probekörpern oberhalb  $3 \cdot 10^{-5} \text{ cm}$ , bei welchen die Gültigkeit aller Voraussetzungen für die Ladungsberechnung nach dem Stokes-Cunninghamschen Widerstandsgesetz außer Frage steht, Ladungssprünge bis etwa zu der Hälfte des Elektrons vorkommen. Verf. untersucht ferner die Empfindlichkeit der Hg-Kugeln auf ultraviolettes Licht der Wellenlänge  $2750 \text{ \AA}$  und findet eine Abhängigkeit von dem umgebenden Gase, von der Größe der Probekörper, von deren Ladung und ihrem Potential.

SEX.

Emanuel Wasser. Über die Abhängigkeit der Dichte submikroskopischer Quecksilberkugeln von der Gasadsorption an ihrer Oberfläche. ZS. f. Phys. 27, 226—236, 1924, Nr. 4. Um die Unterschreitungen des Elektronenwertes bei Ladungsmessungen an einzelnen submikroskopischen Probekörpern, deren Kugelgestalt nicht in Zweifel gezogen werden kann (Quecksilber), erklären zu können, wurde von Kaufmann die Hypothese aufgestellt, daß die Dichte dieser Probekörper durch eine adsorbierte Gasschicht wesentlich kleiner sei als die des molaren Materials. Diese von E. Regener erneuerte Hypothese wurde scheinbar von M. König dahingehend bestätigt, daß bei Ladungsmessungen an einzelnen submikroskopischen Probekörpern die Unterschreitungen in einem Gase, welches wie z. B. Kohlensäure sich leichter als Luft verdichtet, bei größeren Radien einsetzen, was in der größeren Dicke der adsorbierten Gasschicht in Kohlensäure als in Luft seinen Grund haben sollte. Verf. kann hingegen zeigen, daß 1. überhaupt keine gesetzmäßige Abnahme der Ladung mit dem Radius des Trägers dieser Ladung bestehe, vielmehr sowohl in Kohlensäure wie in Stickstoff Radienintervalle existieren, in denen die Ladungen unabhängig von dem Radius der Probekörper konstant sind, und daß 2. die Unterschreitungen des Elektronenwertes in Stickstoff, also einem schwerer verdichtbaren Gase wie Kohlensäure, bei etwa  $2.0 \cdot 10^{-5} \text{ cm}$ , in Kohlensäure bei etwa  $1.8 \cdot 10^{-5} \text{ cm}$ , also bei ungefähr demselben Radius einsetzen, falls überhaupt von einem „kritischen“ Radius gesprochen werden dürfe. Wie eine Überschlagsrechnung

zeigt, müßten überdies die auf Grund des Elektronenwertes berechneten Gasschichten bei einem Radius des Metallkernes von etwa  $2,0 \cdot 10^{-5}$  cm eine Dicke von  $3,0 \cdot 10^{-5}$  cm haben und demgemäß aus mehreren Hunderten von Molekellagen bestehen, entgegen den Langmuirschen Versuchsergebnissen, die nur durch monomolekulare oder höchstens bimolekulare Gasschichten gedeutet werden können. Die von M. Königs gefundene scheinbare Gesetzmäßigkeit liegt nach Ansicht des Verf. in der Willkür mit der die einfachen Ladungen von den doppelten und mehrfachen getrennt wurden. Die Kaufmann-Regenersche Hypothese einer adsorbierten Gasschicht könne somit für die Erklärung der Unterschreitungen des Elektronenwertes bei Ladungsmessungen an einzelnen submikroskopischen Probekörpern nur insoweit herangezogen werden, als man die Existenz von Gasschichten der Dicke  $3 \cdot 10^{-5}$  cm an Probekörpern vom Radius  $2 \cdot 10^{-5}$  cm physikalisch für möglich halte. SEXL.

**S. Landman.** Die Brownsche Bewegung desselben Probekörpers bei verschiedenen Gasdrucken. *ZS. f. Phys.* 27, 237–247, 1924, Nr. 4. Verf. untersucht zum ersten Male die Brownsche Bewegung eines und desselben Probekörpers im Ehrenhaftschen Kondensator bei verschiedenen Gasdrucken. Diese Methode ermöglicht es, die Brownsche Bewegung ohne Heranziehung anderer Gesetze (Widerstandsgesetz, optische Methode) experimentell zu überprüfen. Untersucht wurden neun Ölteilchen in Stickstoff, davon sechs bei mehreren Drucken. Verf. findet einen systematischen Gang der *N. mg*-Werte mit dem Gasdrucke und glaubt daher eventuell auf ein Versagen der Einstein-Smoluchowskischen Theorie schließen zu können. Diese Abweichungen hängen einerseits mit dem Drucke, andererseits mit dem Radius der Probekörper zusammen. Eine Mittelung über die bei Atmosphärendruck berechneten *N*-Werte ergibt zwar  $N = 6,03 \cdot 10^{23}$ , die Einzelwerte schwanken jedoch bei Berücksichtigung aller Drucke zwischen  $N = 3,37$  und  $N = 13,05 \cdot 10^{23}$ . Die bei Atmosphärendruck nach der Brownschen Bewegung und nach dem Knudsen-Weberschen Fallgesetze berechneten Radien der Probekörper stimmen im allgemeinen überein. SEXL.

**Paul E. Klopsteg and W. H. Stannard.** An improved method for the control of temperature and other physical quantities. *Journ. Opt. Soc. Amer.* 7, 179–186, 1923, Nr. 2. Es wird ein Apparat beschrieben, der dazu dienen soll, elektrisch heizbare Bäder, Öfen u. dgl. lange Zeit hindurch auf konstanter Temperatur zu erhalten. Der Heizwiderstand besteht aus zwei parallelen Zweigen, von denen der eine ständig belastet bleibt, während die Belastung des zweiten mit steigender Temperatur ausgeschaltet wird. Die Ausschaltung besorgt ein mit einer Bimetallfeder verbundener Kontakthebel. Das wesentlich Neue besteht darin, daß in den zu regelnden Stromkreis ein rotierender Unterbrecher eingeschaltet ist, der den Hilfsheizstrom in intermittierende Stromstöße zerlegt, so daß die Unterbrechung nicht an dem empfindlichen Regulatorkontakt, sondern an dem viel robusteren rotierenden Kontakt erfolgt. Um Funkenbildung zu verhüten, ist dem Unterbrecher noch ein Kondensator parallel geschaltet. Der Apparat ist sehr widerstandsfähig gebaut, damit er auch im Werkstattsbetrieb, selbst unter ungünstigsten Bedingungen störungsfrei benutzt werden kann. In einem Ölbad von 5 Liter wurde eine Temperatur von  $100^{\circ}$  tagelang auf  $0,03$  bis  $0,05^{\circ}$  konstant erhalten. FR. HOFFMANN.

**K. Conrad.** Über eine neue Methode zur Bestimmung der wahren Temperatur diffus reflektierender Körper. *S.-A. Licht und Lampe* 1924, Nr. 17, 11 S. Die Verf. gibt einen ausführlichen Bericht über die in der *ZS. f. techn. Phys.* 5, 266.

1924 erschienene Arbeit von M. Pirani (vgl. diese Ber. 5. 1302, 1924). Die dem Verfahren zugrunde liegende Theorie sowie die praktische Durchführung werden dargestellt und an Beispielen erläutert.

KÄTE CONRAD.

**F. Henning.** Berichtigungen zum Vortrag „Die Bestimmung hoher Temperaturen“. ZS. f. Elektrochem. **30**, 396—397, 1924, Nr. 8 (15/16). Zu der in der ZS. f. Elektrochem. **30**, 309—318, 1924 abgedruckten Mitteilung werden hier eine Anzahl Druckfehler- usw. Berichtigungen gegeben, die deshalb nötig wurden, weil dem Verf. kein Korrekturabzug seiner Veröffentlichung zugesandt werden konnte. HENNING.

**F. Henning und W. Heuse.** Über ein Mikropyrometer mit spektraler Zerlegung und die optisch beobachteten Schmelzpunkte einiger Platinmetalle. ZS. f. Phys. **29**, 157—174, 1924, Nr. 3/4. Es wird ein Glühfadenpyrometer beschrieben, durch das der Strahler im spektral zerlegten Licht bei beliebiger Wellenlänge des sichtbaren Spektrums und bei etwa zwanzigfacher Vergrößerung betrachtet werden kann. Die Ablenkung der Lichtstrahlen durch das Glas der Pyrometerlampe erfordert eine besondere Justiervorrichtung, mit deren Hilfe es möglich ist, die optische Achse des Instrumentes sowohl durch die Mitte der Objektivlinse als auch durch die Mitte des Okularspaltes zu führen. — Es wird eine Eichmethode für die Pyrometerlampe ohne Verwendung eines schwarzen Körpers beschrieben. Man führt zweckmäßig zunächst eine relative Eichung der Pyrometerlampe bei einer Wellenlänge  $\lambda_0$  aus, indem man einen beliebigen Strahler auf die konstant gehaltene, aber zunächst unbekannte schwarze Temperatur  $S_0$  bringt und dann unter Verwendung eines rotierenden Sektors vom Öffnungsverhältnis  $H/H_0$  die „geschwächte“ schwarze Temperatur  $S$  gemäß der Strahlungsgleichung  $\frac{1}{S} = \frac{1}{S_0} - \frac{\lambda}{c} \ln \frac{H}{H_0} = \frac{1}{S_0} - g(i)$  mit der Stromstärke  $i$  der Pyrometerlampe in Beziehung setzt. Die Funktion  $g(i)$  ist rein empirisch aufzustellen. Zur Ermittlung von  $S$  ist noch die Konstante  $1/S_0$  zu bestimmen. Dies geschieht mit Hilfe eines optischen Fixpunktes. Ist dessen schwarze Temperatur bei der Wellenlänge  $\lambda_0$  durch  $S_f$  gegeben und hat die zugehörige Stromstärke  $i$  den Wert  $i_f$ , so erhält man nach Elimination von  $S_0$  die Beziehung  $\frac{1}{S} = \frac{1}{S_f} - g(i) + g(i_f) = f(i)$ . Für irgend eine andere Wellenlänge  $\lambda$  findet man die schwarze Temperatur  $S_\lambda$  aus der Beziehung  $\frac{1}{S_\lambda} = f(i)_{\lambda_0} + k(\lambda - \lambda_0)$ . Die Konstante  $k$  hängt sowohl von der Selektivität des Fadenmaterials als auch von der Anzahl der Glasflächen ab, die in dem optischen System zwischen dem Faden der Pyrometerlampe und dem Strahler vorhanden sind. Sie läßt sich ermitteln, wenn man das Pyrometer auf einen schwarzen Körper richtet, für den  $S_\lambda$  unabhängig von der Wellenlänge ist, und wenn man dann die Stromstärke  $i$  bestimmt, die für das optische Gleichgewicht bei verschiedenen Wellenlängen  $\lambda$  erforderlich ist. Setzt man diese Werte von  $i$  in die für  $\lambda_0$  bekannte Funktion  $f(i)_{\lambda_0}$  ein, so erhält man eine bezüglich  $\lambda$  lineare Funktion von  $i$ , aus der  $k$  bestimmbar ist. Bei der Ermittlung von  $k$  kann man sich statt des schwarzen Körpers eines Wolframbandes bedienen, wenn man beachtet, daß für Wolfram in Glashülle  $\frac{1}{S_\lambda} = \frac{1}{S_{\lambda_0}} + 710 \cdot 10^{-4} (\lambda - \lambda_0)$  ist. — Mit dem Pyrometer wurde die schwarze Temperatur des Schmelzpunktes von Palladium- und Platindrähten sowie Rhodium- und Iridiumstreifen bestimmt. Der Durchmesser bzw. die Breite dieser Objekte betrug 0,25 bis 0,5 mm. Es ergab sich bei  $\lambda = 0,622$  für Palladium  $3390^\circ \text{C}$ , für Platin  $1571^\circ \text{C}$ , für Rhodium  $1720^\circ \text{C}$  und für Iridium  $2068^\circ \text{C}$ . In Ab-



hängigkeit von der Wellenlänge läßt sich die absolute schwarze Temperatur des Platinschmelzpunktes aus der Formel  $\frac{1}{S_\lambda} = \frac{1}{2083} + \lambda \cdot 10^{-4}$  berechnen, wenn  $\lambda$  in  $\mu$  ausgedrückt wird. Da besonders der Schmelzpunkt des Platins sehr scharf auf die angegebene Weise beobachtet werden konnte, ist er ausgezeichnet als optischer Fixpunkt in dem vorher genannten Sinne brauchbar. Damit ist die Möglichkeit gegeben, jede Pyrometerlampe ohne Verwendung eines schwarzen Körpers zu eichen.

HENNING.

**Max Trautz und Otto Grosskinsky.** Die Messung der spezifischen Wärme  $C_p$  von Gasen mittels der Differentialmethode. Ann. d. Phys. (4) **67**, 462—526, 1922, Nr. 5/8.

**G. v. Hevesy.** Über den Zusammenhang zwischen Elektrizitätsleitung und Wärmeleitung in elektrolytisch leitenden Kristallen. ZS. f. Phys. **10**, 84—88, 1922, Nr. 2.

SCHEEL.

**Alfred Schack.** Über die Messung großer Wärmemengen in turbulenten Gasströmen. ZS. f. angew. Math. u. Mech. **4**, 249—254, 1924, Nr. 3. [S. 176.]

SCHACK.

**Emil Warburg.** Über Wärmeleitung und andere ausgleichende Vorgänge. Mit 18 Abbildungen. X und 104 Seiten. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1924. Die aus Vorlesungen an der Universität Berlin hervorgegangene Schrift gibt eine zusammenfassende Darstellung der wichtigsten ausgleichenden Vorgänge hauptsächlich von der theoretischen Seite her, wobei die Bedürfnisse des Experimentalphysikers und Technikers ins Auge gefaßt wurden. Unter ausgleichenden Vorgängen sind die irreversiblen, unter Vermehrung der Entropie verlaufenden Vorgänge verstanden. Behandelt wurden vor allem Wärmeleitung und Flüssigkeitsreibung. Unter den Anwendungen finden sich die Theorie des Bolometers, der Vakuummantelgefäße, der Wärmeleitung in einem fein gekörnten, schwach evakuierten Pulver, welches unter Umständen schlechter leitet als konvektionsfreie Luft, die Nernstsche Theorie der physiologischen Reizung, die Berechnung der Abkühlungszeit der Erde, das Poiseuillesche Gesetz. W. MEISSNER.

**V. M. Montsinger and W. H. Cooney.** Temperature Rise of Stationary Electrical Apparatus as Influenced by Radiation, Convection and Altitude. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **43**, 803—812, 1924, Nr. 9. Es wird zunächst der Wärmeverlust durch Strahlung (nach dem Stefan-Boltzmannschen Gesetz) mit dem durch Konvektion für verschiedene Flächen verglichen. Bei der Konvektion gehen die Verf. aus von der Grenzschichtentheorie, als deren Urheber sie I. Langmuir (Proc. Amer. Inst. Electr. Eng. Febr. 1913) bezeichnen. Langmuir hat (a. a. O.) gezeigt, daß der Hauptteil des Temperaturabfalls auf eine dünne, an der Fläche haftende Gasschicht entfalle und daß die Verlustwärme nach dem Durchschreiten dieser Schicht durch die Konvektionsströme der Luft abgeführt werde. Für hohe vertikale Flächen gilt nach C. W. Rice für die Konvektionsverluste

$$W_c = 0,0078 A (1/H)^{1/4} P^{1/2} (1/T_m)^{0,123} (\Delta t)^{5/4}.$$

Dabei ist  $W_c$  der Verlust in Watt,  $A$  die Wärme abgebende Fläche in Quadratzoll,  $H$  die Höhe der Fläche in Zoll,  $P$  der absolute Luftdruck in Atmosphären,  $T_m$  das Mittel zwischen den Temperaturen der warmen Fläche und der Umgebung in Grad Kelvin,  $\Delta t$  die Temperaturdifferenz zwischen der warmen Fläche und der Umgebung in Grad Celsius. Der Vergleich zwischen Strahlungs- und Konvektionsverlusten zeigt nun (unter Annahme einer Emission der strahlenden Fläche von 90 Proz. der Strahlung des

schwarzen Körpers), daß für  $At = 20$  bis  $100^0$  etwa 55 Proz. auf Strahlung und 45 Proz. auf Konvektion entfallen. Bezüglich der Berechnung der Strahlung von gewellten Wänden (z. B. für Transformatorenkästen) beziehen sich die Verff. auf die Arbeit von R. Kuchler (Elektrot. ZS. **44**, 54, 1923). — Die Verff. behandeln nun weiter den Einfluß der Höhe der Fläche, der sehr gering ist. Verdopplung der Höhe von 36 Zoll verringert die Wärmeübergangszahl eines Wellbleches nur um etwa 3 Proz. Bei Höhen über 2 bis 3 Fuß kann der Einfluß völlig vernachlässigt werden. Auch der Einfluß verschiedener Färbung der Oberfläche ist gering. — Es werden ferner Versuche mit elektrisch geheizten Platten zur Bestimmung der Wärmeabgabe durch Konvektion beschrieben, die den Exponenten  $5/4$  der Riceschen Formel bestätigen. E. Griffiths und A. H. Davis (Special Report Nr. 9 des Department of Scientific and Industrial Research of England, 1922) haben bei ähnlichen Versuchen für 69 und 104 Zoll hohe Platten als Exponenten 1,3 und 1,34, bei Höhen unter 69 Zoll bis zu 12 Zoll dagegen ebenfalls  $5/4$  gefunden. Während nach den Verff.  $W_c/A = 0,0014 (At)^{5/4}$ , wäre nach Griffiths und Davis  $W_c/A = 0,00128 (At)^{5/4}$ . Unterhalb 13 Zoll Höhe steigt der Zahlenfaktor dieser Formel schnell von 0,00128 auf 0,0035 bei 5 cm Höhe. Die Verff. haben ferner den Exponenten von  $P$  in der Formel von Rice geprüft und entscheiden sich ebenfalls für den Wert  $1/2$ . Endlich wird gezeigt, daß für eine bestimmte Wärmeabgabe die Oberflächentemperatur für je 1000 m höhere geographische Lage um etwa 4,6 Proz. anwächst. Die Leistung eines Transformators sinkt dabei um 1,35 Proz. bei glatter Wand, um 2,3 Proz. bei gewellter Wand. Max JAKOB.

**Alfred Schulze.** Über die Wärmeausdehnung der Aluminium-Zink-Legierungen. Phys. ZS. **22**, 403—406, 1921, Nr. 14. Untersucht werden außer dem reinen Aluminium und Zink sieben Legierungen aus beiden Metallen in der Weise, daß die relative Ausdehnung der Versuchsstäbe zu der des Glases 1565 III („Supremaxglas“) gemessen und die absolute aus der von Scheel bestimmten Ausdehnung des Glases berechnet wird. Für Aluminium ergab sich eine etwas kleinere Ausdehnung, als Scheel gefunden hatte (3 Proz. bei  $400^0$ ); für Zink dagegen eine wesentlich größere, als bisher von verschiedenen Beobachtern an dem Metall gemessen wurde (mittlerer Ausdehnungskoeffizient zwischen 20 und  $100^0$   $36 \cdot 10^{-6}$  gegen 30 bis  $17 \cdot 10^{-6}$ ). Eine Erklärung für diesen Unterschied, der Verunreinigungen nicht zuzuschreiben ist, steht noch aus. Für die Legierungen wurde in dem Temperaturgebiet von 250 bis  $280^0$  ein unstetiger Übergang zu einem neuen Kurvenzug gefunden, wobei dieser Übergang bei steigender Temperatur an einer höheren Stelle erfolgte als bei sinkender Temperatur, so daß bei zyklischem Temperaturgang eine Art Hysteresisschleife beschrieben wurde. Die Unstetigkeit ist wahrscheinlich an Bildung und Zerfall von  $Al_2Zn_3$  geknüpft. FR. HOFFMANN.

**A. Bigot.** Kaolins, argiles, bauxites, etc. Variations de volume sous l'action de la chaleur. C. R. **172**, 854—857, 1921, Nr. 14. Verf. untersucht die dauernden Längenänderungen, die einige keramische Materialien infolge von Erhitzungen bis zu ihrem Erweichungspunkt erfahren. Die Ergebnisse werden in einer Kurventafel wiedergegeben und erläutert. Es zeigen sich in Abhängigkeit von der erreichten Höchsttemperatur komplizierte Längenzu- und -abnahmen, teilweise auch Aufblähung, Kristallisation usw. Allgemein schließt Verf.: 1. Bauxite, Kaoline und Tone, die keine freie Kieselsäure enthalten, beginnen unter  $1000^0$  sich zusammenzuziehen. 2. Jeder Ton und Bauxit, der sich unter  $1000^0$  bläht, enthält freie Kieselsäure. 3. Tone und Kaoline, die sehr schnell bis unter ihren Erweichungspunkt erhitzt werden, blähen sich unter Bläschenbildung auf. Verf. benutzt diese Erscheinung des Aufblähens zur Herstellung künstlicher Bimssteine. FR. HOFFMANN.



**H. Pélabon.** Sur la constitution du sélénium. C. R. **173**, 1466—1468, 1921, Nr. 26. [S. 199.] GAISSER.

**J. A. M. v. Liempt.** Über den Schmelzpunkt des Graphits. Bemerkung zur Arbeit von K. Fajans und E. Ryschkewitsch. Naturwissensch. **12**, 578, 1924, Nr. 28. Nach der Ansicht des Verf. sind die tropfenartigen Bildungen, die Ryschkewitsch und Fajans bei der Widerstandserhitzung von Graphitstäben auf 3300 bis 3500° erhielten (Naturwissensch. **12**, 304, 1924), nicht durch Schmelzen, sondern durch Sublimation entstanden, wie dies O. P. Watts und C. E. Mendenhall (Ann. d. Phys. **35**, 783, 1911) für die von ihnen auf gleiche Weise erhaltenen tropfenartigen Bildungen ausdrücklich feststellen. Die bei der Wiederholung der letzteren Versuche in abgeänderter Form (z. B. mit einer mit Argon gefüllten Kohlenfadenlampe) gewonnenen Ergebnisse bestätigen dem Verf. die Richtigkeit seiner Ansicht; die beim Durchschmelzen von Stäben aus hoch schmelzenden Materialien wie Wolfram und Molybdän sonst beobachteten Erscheinungen (Auftreten eines geschmolzenen Kernes in der Längsachse, verflüssigtes Aussehen der durchgeschmolzenen Enden des Stabes) wurden nie beobachtet. BÖTTGER.

**K. Fajans und E. Ryschkewitsch.** Über den Schmelzpunkt des Graphits. Erwiderung zu der Bemerkung des Herrn v. Liempt. Naturwissensch. **12**, 578, 1924, Nr. 28. In der Bemerkung, über die vorstehend berichtet wurde, ist alles unbeachtet gelassen, was für die Versuche der Verff. charakteristisch ist, insbesondere der Kunstgriff, einen an einer Stelle verjüngten Stab zu verwenden, durch den es allein möglich war, die beschriebene klare und leicht reproduzierbare Erscheinung der sich innerhalb etwa  $\frac{1}{10}$  sec vollziehenden und gleichzeitig im ganzen verjüngten Querschnitt auftretenden Teilung des Stabes zu erhalten und näher zu verfolgen. Bei den Versuchen von Watts und Mendenhall nahm der Querschnitt durch Verbrennung und Sublimation allmählich ab, so daß es zweifelhaft sein konnte, ob eine Durchschmelzung vorliegt. Für die Versuche der Verff. kommen auch nicht die anderen von Watts und Mendenhall angegebenen Erklärungsversuche in Betracht. Auch das Auftreten eines geschmolzenen Kernes war unmöglich, da das Schmelzen in dem verjüngten horizontalen Querschnitt erfolgte. BÖTTGER.

**T. Batuecas.** Révision du poids du litre normal du gaz oxyde de méthyle. C. R. **179**, 440—443, 1924, Nr. 8. Eine Neubestimmung des Litergewichts von Methyläther ergibt den Wert von  $L_0 = 2,1097$  mit einem mittleren Fehler von 0,00008. Dieser Wert stimmt mit dem bereits früher von G. Baume (Journ. chim. phys. **6**, 45, 1908) gefundenen Wert  $L_0 = 2,1096$  sehr gut überein. ESTERMANN.

**John Stanley Dunn and Eric Keightley Rideal.** The Vapour Pressure of Hydrochloric Acid. Journ. chem. soc. **125**, 676—684, 1924, März. Die Verff. halten es für richtiger, das abnorme Verhalten der starken Elektrolyte anstatt durch vollständige Dissoziation durch das Vorhandensein eines dynamischen Gleichgewichtes zwischen den nicht dissoziierten Molekeln und den Ionen zu erklären, und untersuchen, welche Faktoren die Lage dieses Gleichgewichtes beeinflussen. Sie finden als wichtigste unter ihnen die Solvation und die Elektrostriktion. Wird Chlorwasserstoff in Wasser gelöst, so erfolgt zunächst die Solvation der Molekel, durch welche sie stärker polar wird, und dann infolge der thermischen Bewegung der solvatisierten Molekel die Dissoziation in solvatisierte Ionen, und bei jeder Konzentration besteht ein dynamisches Gleichgewicht zwischen den nicht solvatisierten Molekeln einerseits, den solvatisierten Molekeln und Ionen andererseits.



Durch Messung des Teildruckes vom Chlorwasserstoff über wässriger Salzsäure verschiedener Konzentration wurde versucht, das Vorhandensein nicht dissoziierter Molekeln nachzuweisen; der benutzte Apparat gestattete, bei den Messungen die folgenden Bedingungen zu erfüllen: 1. ruhige Destillation, 2. keine Kondensation zwischen dem Destillationskolben und der Vorlage, 3. kontinuierliche, nicht zu schnelle Destillation. Die Konzentration des Destillats wurde durch Messung der spezifischen Leitfähigkeit bei 0° bestimmt. Die gemessenen Werte betreffen das Konzentrationsintervall 0,345- bis 5,31 mol. wässrige Salzsäure. Die aus den Messungen ermittelten Aktivitäten weichen erheblich von den nach anderen Methoden gefundenen ab, und die Verff. erblicken hierin ein Argument gegen die Theorie der vollständigen Dissoziation.

BÖTTGER.

**H. Kamerlingh Onnes.** Report concerning some work with liquid helium. Rep. and Comm. 4. intern. Congr. of Refrig. London 1924, S. 171—173. Verf. gibt eine kurze Zusammenfassung einiger mit flüssigem Helium angestellten Versuche, bezüglich derer er auf Comm. Leiden Nr. 158 und 159 sowie auf Comm. Leiden Suppl. Nr. 44 und 45 verweist. Die tiefste erreichte Temperatur war 0,9° abs. Die Supraleitfähigkeit wurde neu festgestellt bei Thallium und Radium G, dem Isotop von Blei.

W. MEISSNER.

**W. H. Carrier and R. W. Waterfill.** Comparison of Thermodynamic Characteristics of Various Refrigerating Fluids. With Reference to their Adaptability for Both Positive and Centrifugal Compression. Refr. Eng. 10, 415—424, 1924, Nr. 12. Der theoretische Arbeitsaufwand einer Kompressionskältemaschine ohne Unterkühlung vor dem Drosselventil und unter Voraussetzung adiabatischer Kompression der trocken angesaugten Dämpfe ist teils infolge des Kälteverlustes durch die Flüssigkeitswärme und teils infolge des Arbeitsverlustes durch die Überhitzungswärme größer als bei dem entsprechenden vollkommenen Carnotprozeß. Aus dem Temperatur-Entropie-Diagramm werden diese Verluste einzeln für verschiedene Arbeitsflüssigkeiten ermittelt, und zwar für eine Verdampfungstemperatur von  $-15^{\circ}\text{C}$  und eine Verflüssigungstemperatur von  $+30^{\circ}\text{C}$ , und in Bruchteilen des Arbeitsaufwandes des vollkommenen Carnotprozesses in einer

Kälteleistung zwischen  $-15^{\circ}\text{C}$  und  $+30^{\circ}\text{C}$ .

Arbeitsflüssigkeit	Menge	Volumen	Ansaugedruck bei - 15°C in kg/cm <sup>2</sup>	Druckverhältnis	Flüssigkeits-	Überhitzungs-	Wirkungsgrad gegen Carnot
	bezogen auf Ammoniak				verlust, bezogen auf den vollkommenen Carnotprozeß		
Ammoniak, NH <sub>3</sub> . . . . .	1,000	1,0000	2,410	4,93	0,1094	0,0749	0,845
Ethan, C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> . . . . .	3,313	0,974	3,073	3,64	0,0945	0,0825	0,85
Kohlendioxyd, CO <sub>2</sub> . . . .	8,88	0,2904	23,83	3,11	0,979	0,2655	0,446
Kohlendioxyd (dreistufige Flüssigkeitsunterkühlung), CO <sub>2</sub> . . . . .	4,962	0,1625	23,83	3,11	0,334	0,1735	0,664
Schwefeldioxyd, SO <sub>2</sub> . . . .	3,294	2,686	0,830	5,63	0,0975	0,1148	0,825
Äthyläther, C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O . . . .	3,690	17,67	0,1216	7,12	0,1821	0,000	0,846
Tetrachlorkohlenstoff, CCl <sub>4</sub> . . . . .	6,009	89,2	0,0183	10,58	0,1112	0,0168	0,886
Chloräthylen, C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> . . .	4,196	31,5	0,0615	8,23	0,1045	0,0127	0,894
Chloräthylen, C <sub>2</sub> HCl <sub>3</sub> . . . .	5,071	149,1	0,01088	10,84	0,1095	0,0198	0,885
Wasser, H <sub>2</sub> O . . . . .	0,4737	573	0,001965	21,9	0,0462	0,353	0,715

Tabelle wiedergegeben. Äthyläther wird bei der adiabatischen Kompression nach Wasser besonders stark überhitzt. Bemerkenswert ist der gute Gesamtwirkungsgrad des Di- und Trichloräthylens und der schlechte von Wasser. Wichtig ist ferner das geringe Kompressionsverhältnis namentlich des Propans, das für die Verwendung in Turbokompressoren von Bedeutung ist.

ALTENKIRCH

**Louis D. Elliott.** The freezing point curve of the system water-ammonia. Journ. phys. chem. **28**, 887—888, 1924, Nr. 8. Bestätigung der Versuche von Rupert Smits und Postma, nach denen die Existenz der Hydrate  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  und  $2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  sichergestellt erscheint. Der Erstarrungspunkt des eutektischen Gemisches zwischen  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  und  $\text{H}_2\text{O}$  ist im Gegensatz zu früheren Messungen, aber in Übereinstimmung mit Postma bei  $-100^\circ\text{C}$  anzunehmen.

ALTENKIRCH

**Hugo Helberger.** Das elektrische Schmelzen von Quarz nach dem Vakuum-Kompressionsverfahren. ZS. f. techn. Phys. **5**, 476—481, 1924, Nr. 10. Quarzglas im einwandfreien Zustande für physikalische, medizinische und biologische Untersuchungen herzustellen, d. h. bei rationellem Betriebe glasklar und blasenfrei zu schmelzen, ist ein schon lange verfolgtes Ziel. Verf. hat in dem von ihm gebauten Schmelzofen nach vorliegenden Resultaten beachtenswerte Erfolge gehabt. Unter Vakuum wird das Rohmaterial geschmolzen und dann — noch im heißen Zustande — unter hohen Druck gesetzt, damit nicht nur alle Luftblasen zusammengedrückt werden, sondern zugleich die aus Siliciumoxyd sich bildenden Blasen absorbiert werden. Verf. regt an, die schon vor dem Kriege begonnenen Untersuchungen weiter auszubauen, insbesondere die bisherigen Erfahrungen auszunutzen und einen größeren Betrieb der Fabrikation anzustreben.

H. EBERT

**Fr. Hoffmann und A. Schulze.** Über die Brauchbarkeit von Thermoelementen aus unedlen Leitern in hohen Temperaturen. Elektrot. ZS. **41**, 427—433, 1920, Nr. 22. [S. 208.]

FR. HOFFMANN

**Karl F. Herzfeld.** Über den Wärmeübergang im Zylinder von Kolbenmaschinen. ZS. f. angew. Math. u. Mech. **4**, 405—411, 1924, Nr. 5. [S. 187.]

HERZFELD

**Edward Hughes.** The rise and distribution of temperature in small electrical machines. Journ. Inst. Electr. Eng. **62**, 628—648, 1924, Nr. 331. „Die Arbeit behandelt die Faktoren, die die Form der Erwärmungs- und Abkühlungskurven von Spulen und elektrischen Maschinen beeinflussen. Die Wärmeleitfähigkeit der Isolation wird nach verschiedenen Methoden aus der Temperaturverteilung in Spulen berechnet; die Einwirkung verschiedener Temperaturzunahme und Luftgeschwindigkeit auf die Wärmeleitfähigkeit und auf die spezifische Temperaturerhöhung pro Watt wird erörtert. Eine neue Anordnung zur Messung der mittleren Erwärmung von Feldwicklungen wird beschrieben. Die Temperaturzunahme von Feldwicklungen wird als Funktion der Geschwindigkeit und der Ankerverluste für eine Anzahl verschiedener Maschinen dargestellt. Der aus der Widerstandsmessung berechnete Temperaturanstieg wird mit dem unmittelbar thermometrisch gemessenen verglichen.“

MAX JAKOB.